№ 4.
Nowoczesna Książnica Pożarnicza

ŚRODKI GAŚNICZE

1-sza część książki p. t.

„PRZYGOTOWANIA DO WALKI"

stanowiącej II-gi tom pracy p. t.

„OBRONA PRZED POŻARAMI"

opracował

Inżynier JÓZEF TULISZKOWSKI

Z ilustracjami art.-mal. **St. Haykowskiego** i innych.

WARSZAWA
Nakładem czasopisma „Strażactwo Zawodowe" i autora
przy finansowej pomocy
Powszechnego Zakładu Ubezpieczeń Wzajemnych,
Zrzeszenia Towarzystw Ubezpieczeń od Ognia
i Towarzystwa Ubezpieczeń „Piast".
1931

№ 4.
Nowoczesna Książnica Pożarnicza

ŚRODKI GAŚNICZE

1-sza część książki p. t.

„PRZYGOTOWANIA DO WALKI"

stanowiącej II-gi tom pracy p. t.

„OBRONA PRZED POŻARAMI"

opracował

Inżynier JÓZEF TULISZKOWSKI

Z ilustracjami art.-mal. **St. Haykowskiego** i innych.

WARSZAWA
Nakładem czasopisma „Strażactwo Zawodowe" i autora
przy finansowej pomocy
Powszechnego Zakładu Ubezpieczeń Wzajemnych,
Zrzeszenia Towarzystw Ubezpieczeń od Ognia
i Towarzystwa Ubezpieczeń „Piast".
1931

PRZYGOTOWANIA DO WALKI.

Jeżeli, pomimo przestrzegania różnego rodzaju przepisów przeciwpożarowych i środków zapobiegawczych, pomimo wznoszenia budowli ogniotrwałych i urządzenia w nich bezpiecznego ogrzewania i oświetlenia — pożary w krajach o wysokiej kulturze wybuchają, to cóż mamy rzec o Polsce, gdzie budownictwo ogniotrwałe po miasteczkach i wsiach jest jeszsze jakby w kolebce, gdzie przepisy dopiero są w fazie opracowywania i bywają częściowo podawane jako prowizorycznie, gdzie niema jeszcze ustawy przeciwpożarowej.

Dlatego też trzeba całkowicie uświadomić sobie grozę niebezpieczeństwa, wiszącą nad naszemi osiedlami i należycie się organizować i przygotowywać do walki.

Przygotowania zaś do walki z klęską ogniową polegają: na dokładnem zbadaniu wszelkich środków gaśniczych, któremi możemi rozporządzać, na należytem zaopatrzeniu się w najpotężniejszy z nich — w wodę, na tworzeniu naturalnych zapór przeciwogniowych, jakiemi są drzewa liściaste, na ulepszeniu stanu dróg i dojazdów, wreszcie na organizowaniu placówek samoobrony w postaci straży pożarnych ochotniczych, zawodowych, fabrycznych, powiązania ich w związki wojewódzkie i zawodowe, złączone znów w organiczną całość, której przewodnią myślą jest stałe doskonalenie się i przygotowywanie do walki z ogniem.

II Tom więc niniejszej pracy ma objąć i obszernie omówić powyższe zadania. Zaczniemy od ogólnego zbadania środków gaśniczych, jakiemi należy posługiwać się w walce z pożarami.

Środki gaśnicze.

Współczynniki palenia się.

Poznaliśmy fizyczne i chemiczne właściwości ognia, składowe części płomieni i dymu (patrz 1-ą część I-go Tomu: „Istota pożarów“ str. 14—23); przyczem zostało tam stwierdzone, że zasadniczemi współczynnikami palenia się są:

1. *palność*, większa łub mniejsza, danego ciała, t. j. jego zdolność wchłaniania i łączenia się z tlenem.

2. obecność *tlenu*, znajdującego się w powietrzu lub w danem ciele (materjały wybuchowe I tom, str. 38), który podtrzymuje palenie się, łącząc się chciwie z częściami składowemi (węglem) płonącego ciała.

3. *gorąco*, t. j. pewien zapas cieplika, pewna ilość rozpalonych części płonącego ciała, które, ustawicznie nagrzewając poblizkie warstwy tego ciała, przyczyniają się do szybszego i lepszego łączenia się z tlenem, t. j. spalania się.

Zwalczanie ognia.

Zatem, *zwalczanie ognia* winno polegać *na sztucznem stworzeniu takich warunków, któreby jaknajmniej sprzyjały zjawisku palenia się.*

Warunki te są następujące:

a) *zabezpieczenie* palnego ciała *od nagrzewania* się, t. j. od zwiększenia możliwości wchłaniania tlenu *lub usunięcie tego ciała* od niebezpiecznego środowiska, które mu grozi nagrzaniem się.

b) *oddzielenie* palącego się ciała *od tlenu*, t. j. nie dopuszczenie doń powietrza, w którem się znajduje tlen.

c) *ochłodzenie* płonącego ciała t. j. zmniejszenie gorąca, obejmującego jego nagrzane części, a tem samem zmniejszenie zdolności ciała łączenia się z tlenem.

Wszystkie powyższe czynności wchodzą w zakres walki z pożarami, przyczem pierwszą czynność, t. j. zabezpieczenie ciała od nagrzewania się i usuwanie go, zaliczamy częściowo do dziedziny prewencji, t. j. zapobiegania pożarom, częściowo do dziedziny bezpośredniego gaszenia, natomiast czynności druga i trzecia stanowią główną treść samego gaszenia ognia.

Bezpośrednie zwalczanie pożarów.

Do bezpośredniego zwalczenia pożarów stosowane są cztery sposoby:

1. Gaszenie. *Gaszenie**) t. j. działanie, które ma na celu głównie ochładzanie palącego się ciała, a więc działanie płynem (wodą).

2. Tłumienie. *Tłumienie**) czyli zwalczanie ognia przy pomocy przykrycia go czemś, co by nie dopuściło doń powietrze, co by „zdusiło" ogień (zasypywanie piaskiem, przykrycie płachtą i t. d.

3. Burzenie. Trzecim sposobem walki bezpośredniej z ogniem jest *burzenie* palącego się przedmiotu, t. j. rozbierania go na poszczególne części, rozrzucanie tych części, oddalanie od siebie, aby paląc się oddzielnie, nie mogły wzajemnie oddziaływać bezpośredniem stykaniem się i swem promienistem gorącem na pobliskie części i przez to podsycać palenie się.

4. Umiejscawianie. Czwarty sposób obrony od ognia polega na *umiejscawianiu ognia*, t. j. na użyciu całego szeregu środków, któreby nie pozwoliły na rozszerzanie się pożaru.

Do tych środków zaliczamy, *zmaczanie* obfite wodą budowli, stojących na drodze posuwania się ognia, aby były dobrze nią nasycone, zanim płomienie zaczną działać na nie. *Usuwanie* łatwopalnych części budowli w razie braku wody, tworzenie luk, po przez które ogień by się dalej nie przedostał i nie rozszerzył; naprz. zrywanie strzech, rozrywanie płotów, obalanie całych budowli, zrywanie ściółki w pożarach leśnych lub przerąbywanie linji ochronnych. *Otoczenie rowami* palących się torfowisk, *sypanie wałów* ochronnych przy pożarach płynów łatwopalnych, jak nafta, benzyna, oleje i t. p. Wreszcie, przy żywiołowych pożarach miast stosowane jest *wysadzanie* domów dla utworzenia dużych luk ochronnych.

---

*) Nasz język posiada dwa słowa, dosadnie określające sposoby zwalczania ognia, mianowicie: „gaszenie" i „tłumienie".

Tablica gaszenia pożarów

Tablica poniższa daje całokształt wyżej wymienionych środków i sposobów zwalczania pożarów.

TABLICA I.

Zwalczanie pożarów odbywa się przez:

I. Gaszenie	II. Tłumienie	III. Burzenie	IV. Umiejscowianie
1. Wodą 2. Pianą 3. Zamrożonym dwutlenkiem węgla 4. Gnojówką 5. Śniegiem, błotem itp.	1. Ciałami stałemi: a) *płachtami*, (kocami, tłumnicami), b) *piaskiem, ziemią itp. ciałami sypkiemi.* 2. Ciałami lotnemi: a) *gazami (dwutlenkiem węgla, dwutlenkiem siarki, amonjakiem, czterochlorkiem węgla itp.)* *b) parą wodną.*	1. Rozrywanie. 2. Obalanie.	1. Usuwanie palnych materjałów (gontów, słomy, ściółki itp.). 2. Zmaczanie palnych materjałów. 3. Kopanie rowów, sypanie wałów. 4. Wysadzanie.

I. Gaszenie wodą.

Właściwości gaśnicze wody

Woda stanowi główny środek gaśniczy, powszechnie używany, najwięcej prawie skuteczny, gdyż posiada trojaką właściwość gaśniczą: *oddzielania płonącego przedmiotu warstwą polanej wody od tlenu, ochładzania i otaczania go parą,* a co najważniejsze, że środek ten wszędzie prawie się znajduje i jest prawie zawsze pod ręką.

Działanie wodą na ogień wymaga znacznej umiejętności, bez stosowania której można nawet osiągnąć skutek wręcz przeciwny, powodując naprz. zjawisko *dyssocjacji*, czyli przez wprowadzenie słabszego prądu wody do ogniska (środowiska) pożaru, lejąc na przedmioty bardzo rozżarzone, można spowodować wybuch i rozszerzenie się ognia (patrz I tom, str. 16).

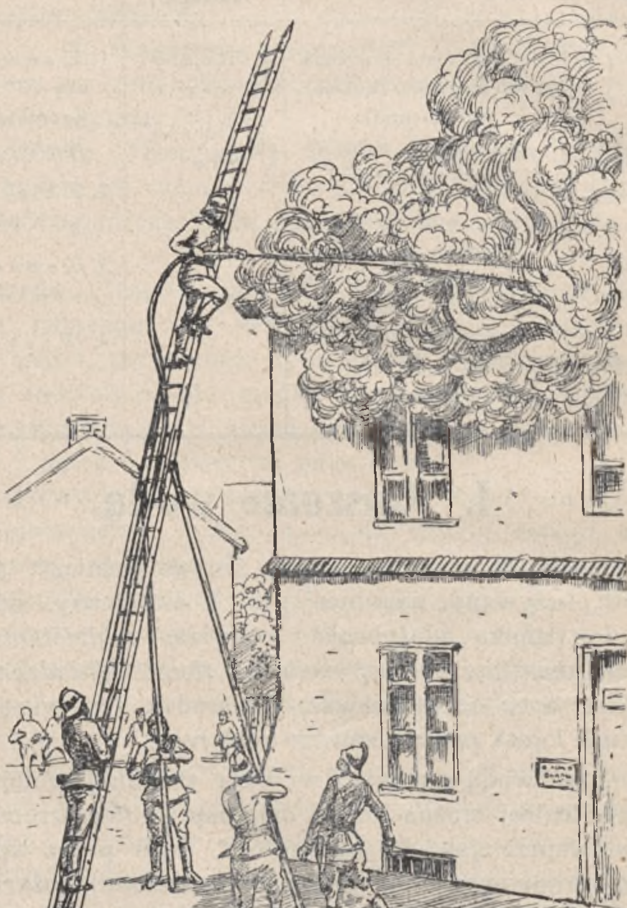
To też przy działaniu wodą należy zastosować szereg wskazań, któremi winień kierować się strażak, operujący prądem wodnym t. j. prądownik. Wskazania te dzielimy na dwie grupy: jedna,

zawierająca 3 wksazówki, tyczy się stanowiska prądownika, druga podaje 5 wskazówek, co do samego działania prądem wody*) a więc:

1. Stanowisko prądownika.

Stanowisko co do poziomu

1. *Prądownik winien zająć stanowisko narówni lub wyżej ogniska pożaru* (rdzeń, środek ognia), aby skutecznie zbijać płomień, i widzieć dokładnie skutki działania wody na ogień, aby móc się posuwać w miarę zale-



Rys. 1

*) Chociaż wskazania dla działania prądem wody są przedmiotem włączonym do taktyki pożarnej, jednak są one tak ważne, że podkreślenie ich w tym dziale staje się konieczne.

wania przestrzeni zajętej przez pożar. Jeżeli naprz. płonie dach, to prądownik zajmuje stanowisko na dachu lub na drabinie mechanicznej albo Szerbowskiego, wspartej na bosakach tak, aby być nieco wyżej od głównego środka ognia (rys. 1).

Stanowisko pod wiatr

2. *Prądownik zajmuje stanowisko więcej pod wiatr,* lecz nie wprost, a nieco z boku tak, aby linja jego prądu stanowiła z linją kierunku wiatru kąt (δ) około 30 — 60° (rys. 2). Ma to na celu z jednej strony ochronę prądownika od żaru i iskier, a z drugiej daje mu możność racjonalnej obrony niezajętych przez płomień zagrożonych przedmiotów, znajdujących się na linji ognia.

Nazywa się to technicznie *oskrzydleniem ognia.*



Rys. 2

Stanowisko co do odległości

3. W stosunku do odległości, *prądownik winien zająć pozycję jaknajbliższą granicy ognia,* aby jego prąd miał dużą siłę, z którąby woda, biczując i zbijając płomienie, przenikała głębiej w płonące przedmioty i lepiej, skuteczniej je ochładzała.

2. Działanie prądem.

Ochrona objektów

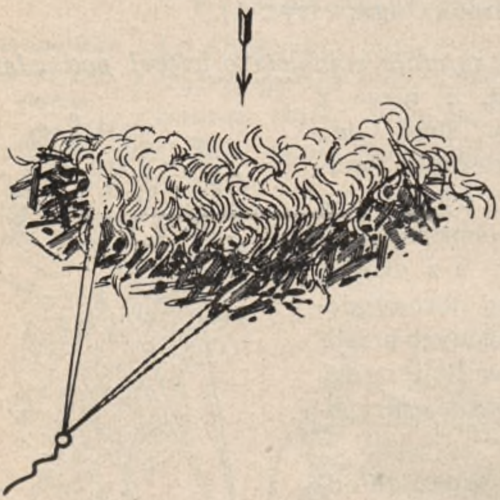
4. Pierwszą czynnością prądownika jest: *zabezpieczenie zagrożonych przedmiotów,* które polega na obfitem zlaniu przedmiotów, znajdujących się pod bezpośredniem działaniem płomieni i żaru, przez co zmaczane i ochłodzone wodą one dłużej się przeciwstawiają wpływom ognia i pozwalają na bezpośrednie gaszenie pożaru.

Początkowe natarcie

5. *Gaszenie płomieni rozpoczyna się od granicy posuwającego się ognia,* przez co zadanie staje się łatwiejsze, gdyż ogień w tem miejscu nie opanował jeszcze zupełnie ogarniętej przestrzeni, więc zbicie płomieni i ochłodzenie może być dokonane szybciej i z większym skutkiem.

Stałe kierowanie prądem

6. *Skierowany prąd w jedno miejsce (*na granicy ognia) *winien być tak długo trzymany, póki to miejsce nie zczernieje,* t. j. dopóty nie będzie nasycone wodą i ochłodzone. Poczem prąd skierowuje się na bezpośrednio sąsiednie miejsce, które tak samo *„czerni się“*; następnie dalej i t. d. (rys. 3) aż do granicy bezpośredniego sięgania prądem. Po ugaszeniu całej krawędzi pożaru, prąd (lub prądy) skierowuje się na następną linję, leżącą bliżej ogniska pożaru i postępuje się tak samo.

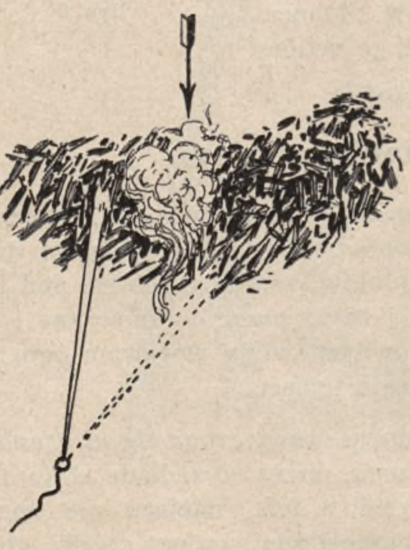


Rys. 3

Tym sposobem zwęża się przestrzeń, zajęta przez pożar i ogień stopniowo wypiera się z zajmowanych przezeń pozycji (rys. 4.)

Kierowanie górne

7. *Skierowywać prąd należy zawsze na górną część płonącego przedmiotu,* gdzie jeszcze ogień nie zdążył opanować zupełnie tej części, więc zbicie płomieni i ochłodzenie jest również łatwiejsze. a zciekająca woda, spływając w dół, gasi częściowo i ochładza dolne warstwy. Po zgaszeniu górnej części, prąd skierowuje się niżej itd.



Rys. 4

Jako przykład przytoczyć można płonące przepierzenie (rys. 5), gdzie prąd

musi być zawsze skierowany od góry i stopniowo posuwać się ku dołowi.

Unikanie dyssocjacji

8. *Nie wolno skierowywać słabego prądu na samo ognisko, przy dużym ogniu i żarze,* gdyż para wodna od nadmiaru gorąca rozkłada się przez dyssocjację w tlen i wodór, stanowiące piorunującą mieszaninę, która powoduje wybuch i zwiększa siłę ognia.

Jeżeli korpus straży rozporządza drugim prądem wody, t. j. posiada drugą sikawkę lub trójnik, umożliwiający pracę dwoma

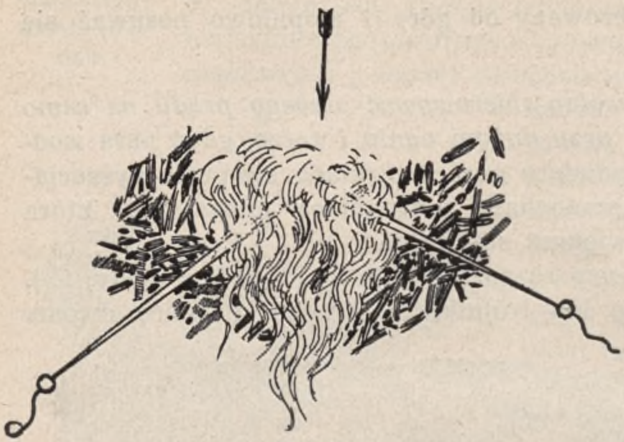


Rys. 5

prądami z jednej sikawki, to wskazane jest, aby drugi prądownik zajął też stanowisko takie same jak pierwszy, tylko po drugiej stronie pożaru, t. j. aby obaj kierujący prądem oskrzydlili ogień (rys. 6), co umożliwia: a) obronę przedmiotów zagrożonych, b) nie dopuszczenie ognia na boki, c) natarcie na sam pożar z przodu i z obu boków i szybkie jego zlikwidowanie.

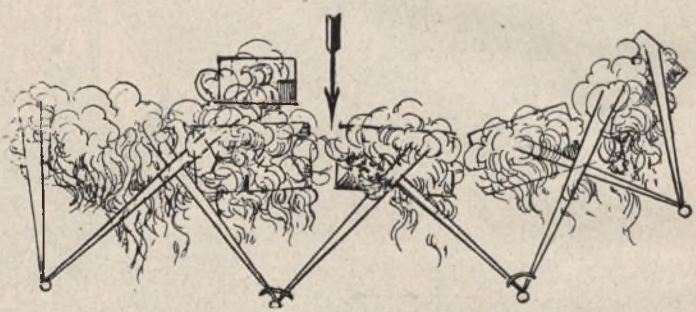
Linja prądowa

W wypadku, kiedy ogień posuwa się szeroką ławą, szerszą niż długość obu oskrzydlających prądów, wtedy konieczne jest ustawienie paru prądowników wprost



Rys. 6

przeciw wiatru, aby niepuścić do posuwania się dalszego ognia; przyczem stanowiska muszą się znajdować w takiem oddaleniu, aby każde dwa sąsiednie prądy mogły się krzyżować. Praca wtedy jest ciężka i trudna, przyczem prądowników należy często zmieniać i zaopatrzyć w maski ochronne, respiratory i tarcze, chroniące od żaru (rys. 7).



Rys. 7

Pierścień wodny

Mając zbywające rezerwowe prądy, paru prądowników ustawić należy za wiatrem, z tyłu za ogniem, który tym sposobem będzie otoczony, jakby wodnym pierścieniem (rys. 8), daleko szybciej umiejscowiony i ugaszony.

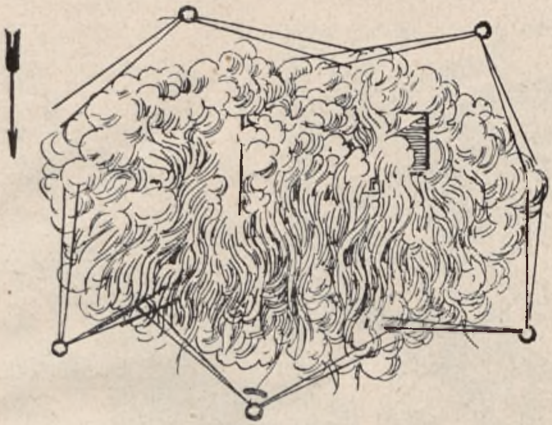
Działanie prądem zwartym

Działanie prądem wodnym z sikawki może być dwojakie: działanie prądem zwartym i działanie prądem kroplistym.

Zwartym prądem działamy wtedy, gdy chcemy przez t. zw. *biczowanie* **zbić płomienie**, t. j. usunąć odrazu z powierzchni płonące gazy; następnie, gdy zachodzi potrzeba, **ochłodzić** dany przedmiot czyli nasycić powierzchnię i głębsze

warstwy wodą, a również gdy potrzeba szybko pokryć **warstwą wody** płonący przedmiot, **oddzielając od tlenu** powietrza.

Wogóle przy gaszeniu zwykłych pożarów najczęściej uży-



Rys. 8

wany bywa prąd zwarty; w niektórych tylko wypadkach, do gaszenia specjalnych ciał należy używać prądu rozpylonego lub kroplistego.

Działanie prądem kroplistym

Kroplistym prądem posiłkujemy się w następujących wypadkach: podczas palenia się ciał strzępiastych, podczas ognia ciał pylących, przy ochładzaniu przestrzeni rozgrzanej, dla oczyszczenia pomieszczeń z dymu, podczas pożarów w sklepach i aptekach i podczas wywiadu.

Gaszenie ciał strzępiastych

1. **Przy gaszeniu ciał strzępiastych,** jak słoma, siano, bawełna, wolina (wełna drzewna), wata, konopie, len i t. p. musi być użyty prąd kroplisty. Podczas palenia się bowiem tych materjałów, gorąco wskutek promienistego ciepła przenika znacznie wgłąb i zwarty prąd nie wiele tu może uczynić, gdyż woda, szybko przelatując przez strzępiaste ciało, nie zatrzymuje się i nie ochładza należycie górnych warstw. Przytem ogniska pożaru w tych wypadkach niema, a ogień zwykle rozszerza się na całej powierzchni z jednakową siłą.

Tylko więc kroplisty prąd odnosi tu należyty stutek; wachlarzowato bowiem puszczony, zbija ogień z powierzchni, szeroko ją ogarniając (rys. 9) (patrz I tom str. 23). Wtedy po zbiciu płomieni zaraz trzeba drapaczami zgarnąć zwierzchu przygaszoną warstwę

strzępiastego materjału. Po zdarciu tej wartwy, na powierzchni znów się pokazuje ogień, który również się zlewa kroplistym prą-



Rys. 9

dem i tak samo zdziera się następną warstwę, i postępując w ten sam sposób dalej, aż póki nie ugasi się zupełnie całej ilości.

Przyczem w rozrzuconych na ziemi (po zdarciu warstw) strzępiastych kupkach również często pokazuje się płomień, co szczególnie ma miejsce przy gaszeniu drobnostrzępiastych ciał: pakuł, bawełny i waty. Wtedy te poszczególne kupki też należy przelewać i przydeptywać, bacząc by nigdzie nie pozostało zarzewia i ognia; albowiem ten zazwyczaj uporczywie trzyma sią w ukryciu, niespodziewanie wybucha, ogarniając znów materjał, który zdawałoby się jest zupełnie przelany wodą (rys. 10).

Gaszenie ciał pylących.

2. Drobne sproszkowane materjały przy zmięszaniu się ich pyłu w odpowiedniej proporcji z powietrzem, tworzą mieszaninę, łatwo wybuchającą przy lada iskrze.

Najgroźniejszą mieszaninę, co do siły wybuchu, przedstawie pył mączny, a potem pył korkowy, pył węglowy, sadze i likopodjum.

Wobec powyższych właściwości podczas pożarów młynów zbożowych, przetworów korkowych (fabryka linoleum), składów węgla i t. p. pod żadnym pozorem nie wolno działać w początkach



Rys. 10

akcji zwartemi prądami, a tylko należy zlewać prądami kroplistemi powierzchnię otwartych kup mąki i worków (rys. 11), oraz maszyny, jak pytle, kamienie, walce, podnośniki i t.p., zapobiegając wytwarzaniu się wybuchowej mieszaniny. Taki prąd nawilgotnia również całą przestrzeń w młynie, w fabryce linoleum lub składzie węgla, a kropelki jego, unoszące się w powietrzu, zbierają na się pyłki i oczyszczają z nich daną przestrzeń.

Po dokładnem zmoczeniu wszystkich części maszyn, kup mąki i t. p., kiedy na powierzchni ich i na workach uformuje się



Rys. 11.

kleista warstwa ciasta, można już potem zacząć działać prądem zwartym, lecz również bardzo oględnie, unikając przytem skierowywania tego prądu na kupy mąki i worki, nawet pokryte kleistą warstwą ciasta.

Ochładzanie przestrzeni

3. Rozpylony prąd używany bywa zwykle podczas pożarów wewnątrz pomieszczeń, aby ułatwić pracę topornikom i ratownikom, gdy bardzo rozgrzane powietrze nie pozwala na wejście do środka. W tych wypadkach prądownik, przed udaniem się do danego pomieszczenia, powinien wsunąć koniec prądownicy przez szparę w drzwiach lub w oknie i, tworząc rozpylany prąd wody, obracać prądownicą we wszystkie strony, starając się kierować rozpylony prąd wszędzie, aby ten objął jaknajwiększą przestrzeń i możliwie najszybciej oczyścił z dymu a zarazem ochłodził.

Poczem prądownik szybko wchodzi do pomieszczenia i skierowuje prądownicę na przedmioty najwięcej objęte ogniem, zbija płomienie zwartym już prądem i zmniejsza przez to intensywność ognia.

Prądownik, operując potem na zmianę, raz prądem zwartym, raz rozpylanym, stara się jaknajszybciej ochłodzić i oczyścić z dymu pomieszczenie dla umożliwienia wejścia kolegom topornikom (rys. 12).

Rozpyłony prąd gra w danym wypadku bardzo ważną rolę: otóż kropelki wody, unosząc się przez chwilę w powietrzu i po-



Rys. 12.

woli spadając, zbierają na się drobne cząstki węgla i sadz, jakie są w dymie, a, parując przytem w nagrzanej przestrzeni, pochłaniają dużo cieplika, ochładzając przez to powietrze.

Kroplisty prąd podczas pożarów sklepów

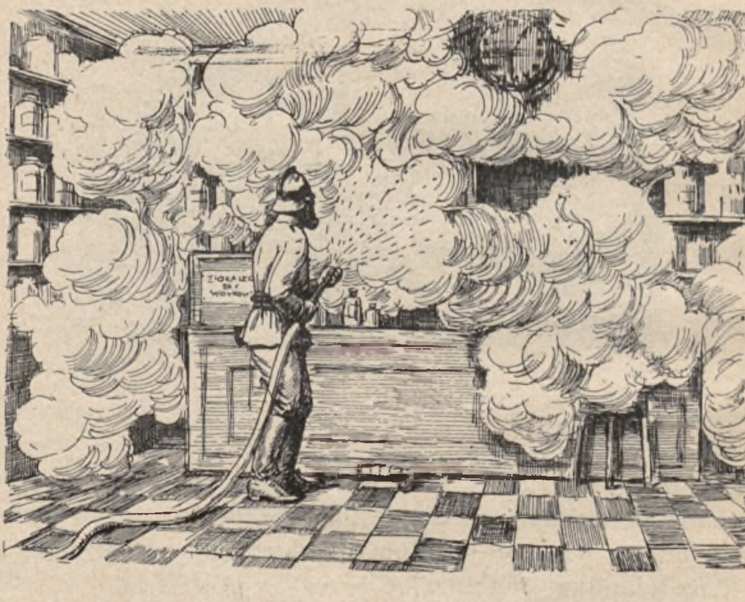
4. Prąd rozpylony gra główną rolę poddzas pożarów aptek, składów aptecsnych, sklepów spożywczych, składów handlu spirytualji i t. p. (rys. 13).

Zazwyczaj w tych sklepach znajduje dużo płynów łatwopalnych w gąsiorach i butelkach, poustawianych na półkach, a również niektóre towary przechowują się w słojach i pod sklanemi kloszami. Zwarty prąd wody łatwo rozbija te naczynia. Tego rodzaju akcja więcej może przynieść

szkód, niż sam ogień, a oprócz tego przy pożarze składów aptecznych, aptek i sklepów z wódkami, rozlany łatwopalny alkohol, lub eter, na którym bywają preparowane niektóre lekarstwa, parując łatwo może spowodować wybuch i zwiększenie się pożaru.

Zasadniczo przy akcji podczas palenia się wszelkich sklepów, nawet z towarami nie tylko łatwopalnemi, ale i z innemi, jak bławatne, galanteryjne, tytoniowe wyroby i t. p., należy unikać posiłkowania się prądem zwartym, gdyż wtedy woda przenika głęboko, psuje, przemacza towary i przyczynia przez to znaczne straty.

Najlepiej jest używać prąd kroplisty o słabem ciśnieniu (przy powolnem pompowaniu) a jeszcze lepiej cienki prąd z hyropultu lub z hydronetki.



Rys. 13.

Kroplisty prąd przy wywiadach

5. Podczas wywiadów, kiedy przy gęstym dymie nie można zoczyć źródła ognia, prąd kroplisty może być bardzo pożyteczny. Puszczony bowiem wachlarzowato, prąd sięga szerzej i szybciej pozwoli znaleźć ogień, zdradzający obecność przez syczenie; poczem wywiadowca już operuje prądem zwartym (rys. 14).

3. Zwiększenie gaśniczości*) wody.

Chcąc spotęgować własności gaśnicze wody, dodajemy różnego rodzaju domieszki.

Właściwości chemiczne domieszek

Najwięcej używanemi domieszkami są rozpuszczalne w wodzie sole, chemiczne związki, które wpływają dwojako na podniesienie zdolności gaśniczej wody: przez wywiązywanie się pod wpływem gorąca gazów i przez pokrycie powierzchni palącego się ciała osadem. I osad ten i warstwa gazów stanowią więcej lub mniej nieprzenikliwą



Rys. 14.

ochronę, niedopuszczającą zetknięcia się tlenu z gorejącym przedmiotem.

Osad formuje się z soli po wyparowaniu wody, a pod wpływem żaru sól zeskwarza się i nieraz zlewa w zwartą, szklistą skorupę, pokrywającą całą powierzchnią palącego się przedmiotu.

Niektóre znów sole, rozkładając się pod wpływem żaru, wydzielają gazy, które pochłaniają tlen powietrza lub jako cięższe od powietrza, ścielą się zwartą warstwą na całej powierzchni

*) Gaśniczością nazywam własność gaśniczą. Wprowadzanie nowych słów, zgodnych z duchem języka polskiego, uważam za dopuszczalne.

płonącego przedmiotu i nie dopuszczają doń tlen powietrza, dzięki czemu tłumią ogień oraz wszelkie zarzewie.

Z domieszek, rozpuszczalnych w wodzie, a zwiększających zdolność gaśniczą wody, najwięcej mogą być używane następujące:

Domieszka chlorków

A. Chlorki: 1. *Sól kuchenna*, chlorek sodu (NaCl) znany powszechnie, codziennie używany proszek krystaliczny; po wyparowaniu wody, zlewa się od żaru w szklistą powłokę.

2. *Chlorek potasu* (KCl) krystaliczny (w sześcianach) proszek, niezmiernie łatwo rozpuszczający się w wodzie, dający również w ogniu szklistą powłokę.

3. *Chlorek wapnia* ($CaCl_2$) biały krystaliczny proszek, który w ogniu wydziela chlor (Cl) i daje biały osad. *Jest to bardzo skuteczny środek, jeden z lepszych.*

4. *Chlorek magnezu* ($MgCl_2$), proszek biały, rozkładający się przy wyższej temperaturze (z dopływem powietrza) na tlenek magnezu (Mg_2O), biały osad oraz kwas solny (HCl), gaz również gaszący.

5. *Salmiak*, chlorek amonu [$(NH)_4Cl$]. Ten proszek biały, krystaliczny rozkłada się w wyższej temperaturze na gaz amanjakalny (NH_3), który, będąc o $^1/_{10}$ cięższy od powietrza, ściele się na gorejącym przedmiocie i tłumi ogień, oraz na kwas solny (HCl), gaz mający własności gaśnicze.

6. *Chlorek glinu* ($AlCl_3$) krystaliczna sól, przy wyższej temperaturze wydziela gryzące gazy kwasu solnego.

Dodanie chlorku glinu do naboju gaśnicy, czyni ten odpornym na działanie mrozu, jednak wskutek wydzielania w ogniu gryzących gazów kwasu solnego, użycie tego środka do gaśnicowych naboi nie jest wskazane, jak również chlorku cynku, — cyny, — żelaze, — miedzi.

Domieszka siarczanów

B. Siarczany: 7. *Sól glauberska*, siarczan sodu (Na_2SO_4) proszek biały krystaliczny, który nagrzany również osadza się w postaci stopionej skorupy.

8. *Sól gorzka*, siarczan magnezu ($MgSO_4$) daje również szklistą izolację.

9. *Gips*, siarczan wapnia ($CaSO_4$) działa w ogniu też jako szklista powłoka izolująca.

10. *Siarczan amonu* [$(NH_4)_2SO_4$] w połączeniu z solą kuchenną (NaCl) przy wysokiej temperaturze daje parę amonjakalną i salmiak, mechanicznie tłumiące ogień, a również wydziela i osad, o ile użyta woda jest twarda.

11. *Siarczan glinu* [$Al_2(SO_4)_3$], krystaliczny proszek, wydzielający w wysokiej temperaturze pary kwasu siarkowego, co źle działa na gaszone przedmioty.

Domieszka węglanów

C. Węglany: 12. *Dwuwęglan sodu* ($NaHCO_3$) w dużem gorącu wydziela dużą ilość dwutlenku węgla (CO_2) i daje osad z sody jako izolację.

Jest to doskonały środek, bardzo podnoszący własności gaśnicze wody.

---

*) Jezeli oprócz soli kuchennej dodać do wody sody i trochę ałunu, to one ulatniają się w stanie nierozłożonym i tłumią ogień, (sublimując) osiadając cienką warstwą na danym przedmiocie.

Używany jest jako podstawa do naboi gaśnic.

13. *Soda,* węglan sodu (Na_2CO_3) biały, krystaliczny proszek. Po wyparowaniu wody w gorącu rozkłada się na dwutlenek węgla (CO_2) i tlenek sodu (NaO), który w postaci białego osadu pokrywa gaszony przedmiot, podwójnie go izolując, t. j. przez ten osad i przez dwutlenek węgla.

14. *Potaż*, węglan potasu (K_2CO_3), też krystaliczny proszek, wydzielający pod wpływem żaru dwutlenek węgla (CO_2) i tlenek potasu (K_2O) w postaci osadu izolującego.

Węglan potasu dodaje się do t. zw. naboi niezamarzających, lecz nie pianowych, a wodnych.

15. *Dwuwęglan amonu* (NH_4HCO_3), proszek hygroskopijny i nietrwały musi być przechowywany w hermetycznem zamknięciu. W żarze rozkłada się na parę amonjakalną i dwutlenek węgla (CO_2), dając pełny efekt gaśniczy.

16. *Węglan amonu* [$(NH_4)_2CO_2$], płyn przezroczysty, o silnej woni; rozkłada się od gorąca na gazy: amonjakalny (NH_3) i dwutlenek węgla (CO_2), oba wyśmienicie gaszące, oraz na wodę (H_2O).

Domieszka ałunów

D. Ałuny: 17. *Ałun sodowy* [$(SO_4)_2AlNa$] proszek krystaliczny w gorącu wydziela parę kwasu siarkowego i gazy kwasu podsiarkowego; gasi bardzo dobrze: lecz psuje przedmioty gaszone

18. *Ałun potasowy* [$(SO_4)_2AlK$], proszek krystaliczny, wykazuje w ogniu te same własności, co i ałun sodowy.

19. *Ałun amonowy* [$SO_4)_2Al(NH_4)$], proszek krystaliczny, w gorąou wydziela parę amonjakalną i parę kwasu siarkowego, wskutok czego gasi b. dobrze, lecz zarazem psuje rzeczy gaszone.

Domieszka fosforanów

E. Fosforany: 20. *Fosforan amonu* [$PO_4(NH_4)_3$] proszek krystaliczny, łatwo rozpuszczalny w wodzie, zwiększa znacznie jej gaśniczość. W wysokiej temperaturze wydziela gaz amonjakalny i daje również topliwe sole izolujące.

21. *Kwaśny fosforan wapnia* [$(PO_4)_2Ca_2H_2$] również łatwo rozpuszcza się w wodzie i nadaje jej dużą gaśniczość. Rozczyn wodny kwaśnego fosforanu wapnia jest doskonałym środkiem dla uodpornienia drzewa na działanie ognia

W przepisach, tyczących się ochrony przeciwpożarowej statków marynarki wojennej państw zachodnio-europejskich, wszystkie części drewniane, jak przepierzenia, pokłady, meble na statku wojennym muszą być nasycone rozczynem kwaśnego fosforanu wapnia, co stwarza pewnego rodzaju ochronę przed pożarami, wznieconemi podczas ognia bojowego.

Inne domieszki

Poza powyższemi grupami, mogą być stosowane różnego rodzaju domieszki, jako rozpuszczalne w wodzie (sole) lub też zmieszane mechanicznie (wapno, glina). Są to:

22. *Boraks* ($Na_2B_4O_7 + 10H_2O$). Sole boraksu topią się przy prażeniu w ogniu i pokrywają przedmioty szkliwem.

23. *Wapno* ($CaO + H_2O$), osiasając na płonącym objekcie, również izoluje ten od tlenu powietrza.

24. *Amoniak* (NH_4OH) wydzielający w wysokiej temperaturze parę amonjakalną, która tłumi ogień.

25. *Szkło wodne*. Krzemian sodu (Na_2SiO_3) i krzemian potasu (K_2SiO_3) służy jako izolacja trudnotopliwa. Używana również bywa do uodpornienia na działanie ognia przedmiotów i nadania im wysokiego stopnia niepalności.

26. *Bezwodnik kwasu węglanego* (CO_2) inaczej dwutlenkiem węgla zwany (Patrz I tom str. 19. 20) Na nasyceniu tym gazem wody oparte jest działanie wszelkiego rodzaju gaśnic.

27. *Glina*. Zmieszana z wodą miałka glina, osadza się na gaszonym przedmiocie, dając powłokę izolacyjną.

Gliniany rozczyn jednak psuje sikawkę przez wycieranie tłoków i cylindrów.

Jest jeszcze cały szereg ciał, podnoszących gaśniczość wody, jednak nie mogą być one stosowane z powodu ich wysokiej ceny lub też właściwości, ujemnie wpływających na gaszone objekty, jak to było już zaznaczone przy niektórych wyżej wymienionych solach.

Chlorek wapnia jako dobra domieszka

Z tych wszystkich środków najtańszym i najbardziej skutecznym okazał się *chlorek wapnia* ($CaCl_2$), którego rozczyn, 1 kilo na 30 litrów wody (około 1 f. na 1 wiadro), daje doskonałe rezultaty gaśnicze.

Rozczyn chlorku wapnia stosować się daje również do nasycania palnych części dekoracyj, jak ramy, listwy, płótno i t.p.

Przemywanie sikawki i węży

Przy używaniu jakiejkolwiek z powyżej podanych domieszek do wody, którą gasi się przy pomocy prądu, wytwarzanego w sikawce, natychmiast po skończonej robocie należy skupulatnie przemyć tak samo sikawkę, jak i wszystkie węże czystą wodą; niektóre bowiem sole, szczególnie zawierające kwas solny, chlor, gaz amonjakalny i t. p. ujemnie działają na mosiężne i bronzowe części sikawki, a również psują parcianą tkaninę węży.

Trudności związane z użyciem domieszek

W naszych warunkach gaszenie odbywa się zwykłą wodą, gdyż używanie domieszek, podnoszących jej gaśniczość, połączone jest z pewnego rodzaju kłopotliwemi przygotowaniami, z koniecznością posiadania specjalnych naczyń i beczek i na to potrzeba również pewnego czasu, spokoju i zimnej krwi. Gdy jednak pożar wybucha, straż zazwyczaj stara się walczyć z ogniem środkami, jakie ma pod ręką, a więc wodą zwykłą za pomocą silnych prądów z sika-

wek, a tylko przy pożarze łatwopalnych płynów, które wodą gasić się nie dają, posiłkować się musi pianą, piaskiem, ziemią.

Przejdziemy teraz do tych środków gaśniczych, z których piana odgrywa bardzo poważną rolę.

II. Gaszenie pianą.

Wynalezienie piany, jako środka gaśniczego

Wynalazcą piany był francuz Laurent, mieszkający przed wojną w Petersburgu, który w początkach niniejszego stulecia (około 1904 — 5 roku) wpadł na pomysł używania piany do gaszenia łatwopalnych płynów.

Podczas badań własności gaśniczych wody, nasyconej dwutlenkiem węgla, przy gaszeniu różnych objektów przy pomocy ręcznej gaśnicy systemu Extinktor, on po całym szeregu doświadczeń i prób, przekonał się, że pewna ilość tego gazu ulatnia się z prądu wodnego, zanim ten dosięgnie ognia, przez co woda trac na swej gaśniczości, że dla utrzymania w wodzie dwutlenku węgla, należy ją uczynić gęstą i pieniącą się.

Wynalazca początkowo dodawał do rozczynu sodowe go odwa z lukrecji (słodkie korzonki, używane do lekarstw). Przez tę domieszkę przy chemicznej reakcji, zachodzącej wskutek łączenia się rozczynu sody z kwasem, formowała się dosyć gęsta piana, w pęcherzykach której dwutlenek węgla długo się utrzymywał, stanowiąc dzięki pianie doskonały środek do tłumienia łatwopalnych płynów przez niedopuszczanie do płonącego objektu tlenu.

Wynalazca Laurent nowy ów środek do gaszenia pożarów opatentował i swój patent sprzedał towarzystwu „Perkeo" w Niemczech i firmie G. List w Rosji.

Ulepszenia piany

Towarzystwa te przy eksploatacji wynalazku zaczęły przeprowadzać różnego rodzaju próby i ulepszenia, budując przeważnie gaśnice ręczne, a również i większe i t. zw. „pianogony", stosując jednocześnie różne recepty dla otrzymania więcej lub mniej zawiesistej piany.

Oprócz sodowego rozczynu z odwarem lukrecji próbowano używać innych rozczynów. Między innemi dobre rezultaty osiągnięto przy mieszaniu rozczynu sody amonjakalnej z dodaniem lukrecji

z rozczynem ałunu, a również rozczynu potażu z lukrecją też z rozczynem ałunu.

Zamiast lukrecji dodawano dekstrynę, klej, saponinę (odwar mydlika) i t. p. pieniące się domieszki. Przeprowadzono przytem cały szereg badań na trwałość piany, na jej gęstość i inne właściwości.

Między innemi rezultatami, godne uwagi są wyniki następujące.

WŁAŚCIWOŚCI PIANY.

Objętość piany

1. Zmieszano 10 litr. rozczynu sody amonjakalnej z lukrecją z 10 litr. rozczynu ałunu i otrzymano 150 litrów gęstej piany. *Czyli wynika stąd, że piana jest $7^1/_2$ razy większej objętości od objętości wytwarzających ją płynów.*

Waga piany

2. Waga otrzymanej piany równa się wadze obu składników, przyczem 1 litr piany waży 0,13—0,15 klgr czyli *piana jest około 7 razy lżejsza od wody.*

Praca przy przenoszeniu linji wężowej, napełnionej pianą, jest daleko łatwiejsza, niż przy przenoszeniu linji wężowej, napełnionej wodą, przyczem odnosi się wrażenie, jakby się miało do czynienia z próżnemi wężami.

Działanie pianą jak wodą

3. *Pianą można działać za pomocą sikawki tak samo, jak wodą,* czyli ssać z pewnej głębokości i wyrzucać pod ciśnieniem tłoków lub siły odśrodkowej zupełnie prawie, jak wodę.

Kierowanie prądem piany

4. Zpowodu małej wagi piany i lekkich jej pęcherzyków prąd piany jest znacznie krótszy od prądu wodnego, a wiatr z łatwością znosi pianę na boki i rozbija.

Zatem przy *kierowaniu prądem piany* należy, wbrew zasadom taktyki, *zawsze stawać za wiatrem* i *puszczać prąd pianowy w kierunku wiatru.*

Kurczenie się piany

5. *Piana w odkrytem naczyniu,* w miarę pękania pęcherzyków, *kurczy się i stale zmniejsza swą objętość.* Zmniejszenie objętości piany po 10 minutach dochodzi do 10%, po 20 minutach do 30%, po godzinie do 70%,

Gęstość piany

6. *Im piana jest gęstsza i więcej zawiesista, tem lepiej i dłużej trzyma się w jej pęcherzykach dwutlenek węgla.*

Działanie pianą w otwartym zbiorniku

7. Przy gaszeniu łatwopalnego płynu *w naczyniu otwartem, należy starać się jaknajszybciej pokryć cały płyn jaknajgrubszym kożuchem piany.*

Aby to uczynić, puszcza się prąd z pyszczka gaśnicy poziomo, skierowując go na dalszą ściankę naczynia, tuż przy płonącej powierzchni. Piana obija się o ściankę i spływa



Rys. 15.

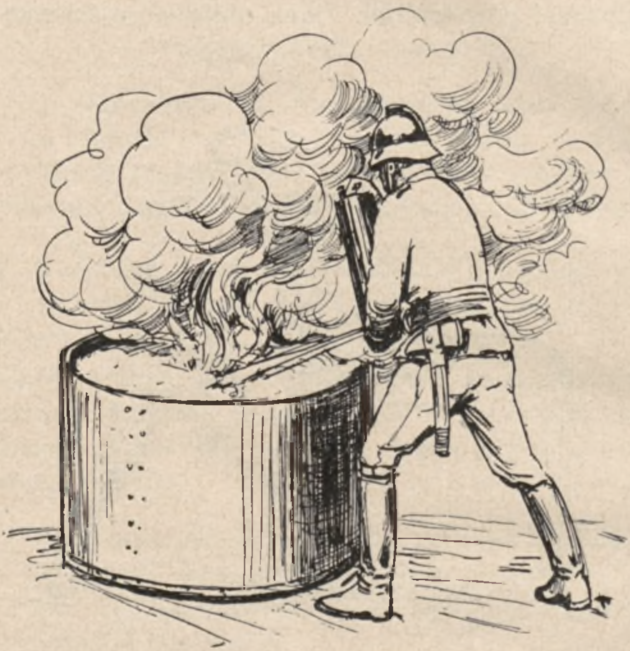
na płonącą benzynę (rys. 15), pokrywając ją coraz więcej, coraz szerzej, aż póki nie pokryje całkowicie kożuchem całego naczynia.

Podczas tej akcji należy bezwzględnie pilnować, aby prąd piany był skierowany przez cały czas tylko na ściankę zbiornika, *a pod żadnym pozorem nie wolno dopuścić zniżenia prądu,* gdyż wtedy on przerwać może łatwo kożuch i w miejscu przerwania rozgrzana powierzchnia łatwopalnego płynu, chociaż i ugaszona przed chwilą, przy zetknięciu się z tlenem powietrza, zapala się znów i wydaje z siebie silne płomienie (rys. 16).

Dla zupełnego ugaszenia płonącej nafty lub benzyny, należy napuścić do zbiornika tyle gęstej piany, aby ona uformowała

kożuch minimum 2 cm gruby, lepiej utworzyć grubość kożucha 3 cm a nawet 4 cm.

Baczyć trzeba, po zapełnieniu pianą naczynia, aby kożuch stale był zasilany pianą przy ściankach zbiornika, albowiem wskutek nagrzania się blachy, pęcherzyki, piany, ustawicznie nagrzewane, pękają i dają małe przerwy, przez które pokazują się to tu, to tam płomyki.



Rys. 16.

Ogólne dane o aparatach i składnikach do piany

Na zakończenie należy rzec parę słów o gaśnicach i aparatach wytwarzających pianę i o składnikach, z których ona powstaje.
O gaśnicach wogóle będzie mowa szczegółowo w ostatniej części III tomu, w książce N. 12. Tu tylko podaję wiadomości o nich w ogólnych zarysach.

Aparaty pianowe

Aparaty, służące do wytwarzania piany*), bywają 7-iorakiej wielkości i rodzajów:

*) Wszystkie poniżej wymienione aparaty pianowe będą szczegółowe opisane w 4-ej części III-go tomu i w książce N. 12.

a) *gaśnice małe ręczne* o pojemności od 2 do 14 litrów.

b) *gaśnice większe na pasach* o pojemności od 15—30 litrów.

c) *suche patrony* w stalowych aparatach „*Stankö*" do włączania w każdą linję wężową.

d) *gaśnice duże na kołach* o pojemności od 50 — 200 litrów.

e) *gaśnice „pianogony"* na 4-kołowych wozach lub samochodach.

f) *gaśnice połączone* z sikawką motorową i samochodową.

g) *generatory pianowe,* aparaty pozwalające na utworzenie piany na każdej linji wężowej wodnej z warunkiem większego ciśnienia w niej wody (minimum 3-ch atmosfer).

Opis szczegółowy tych wszystkich aparatów będzie podany w III tomie lub w książce N. 12 tej pracy.

Składniki wytwarzające pianę

Najczęściej do wytwarzania piany jest używany rozczyn sody z domieszką sapaniny, lukrecji i skoncentrowany kwas siarkowy.

Oprócz tego używane bywają, jak widzieliśmy wyżej, rozczyn sody amonjakalnej z domieszką odwaru lukrecji i roztwór ałunu, albo też rozczyn potażu lub z odwarem lukrecji i również roztwór ałunu.

Jest jeszcze bardzo wiele różnych recept do wytwarzania piany, używanych przez konkurujące firmy, które strzegą tajemnic swych przez rywalizację z innemi firmami.

Podstawą jednak wszystkich tych recept jest reakcja chemiczna, dająca duże ilości dwutlenku węgla i wytwarzająca pianę, więcej lub mniej zawiesistą, więcej lub mniej szkodliwą, albo zupełnie nieszkodliwą dla gaszonych objektów.

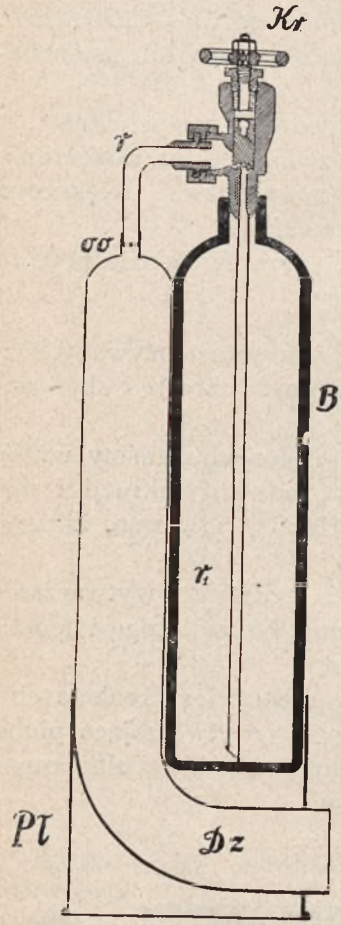
III. Gaszenie zamrożonym dwutlenkiem węgla.

Od 1925-go roku zaczęto czynić w Niemczech próby zamrażania dwutlenku węgla i operowania tem ciałem przy ogniu.

Działanie oziębiające

Ponieważ wprowadzenie do ognia jakiegoś ciała zimnego o bardzo niskiej temperaturze wywiera nadzwyczajny skutek oziębiający, a tem samem szybko

gaszący dany palący się objekt, przeto użycie takiego doskonałego, tłumiącego czynnika, jakim jest ciężki dwutlenek węgla, gaz, ścielący się ku dołowi, i nadanie mu jeszcze właściwości gaśniczych przez znaczne oziębienie, dało wyniki bardzo dodatnie.



Rys. 17.

Wyniki te szczególnie jaskrawo uwydatniają się przy gaszeniu b. lotnych i łatwopalnych płynów, jakiemi są benzyna lotnicza i eter siarczany, którego dotychczas żadne środki, nawet najwięcej gęsta i zawiesista piana, nie były wstanie ugasić.

Niska temperatura zamrożonego gazu

Temperatura ochładzająca, do której doprowadza się zamrożony dwutlenek węgla, dochodzi do — 79° C, i wytwarza rodzaj śniegu. Przy użyciu tego ciała następuje nadzwyczajnie gwałtowne oziębienie środowiska, na które śnieg kwasowęglowy działa.

Sposoby zamrażania dwutlenku węgla i wytwarzania z niego śniegu były przez pewien czas trzymane w tajemnicy; obecnie jednak zasadnicze urządzenie, wywołując to zjawisko, zostało ujawnione.

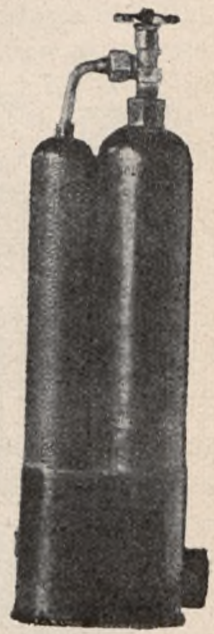
Gaśnica ręczna śniegowa

Opiszę tu gaśnicę „Polar-Total". Rys. 17-sty przedstawia gaśnicę śniegową w przekroju, a rys. 18-sty w widoku. Ona się składa z płaszcza (Pł) z wbudowanym dzwonem wydmuchowym (Dz) i butlą stalową (Bt) ze zgęszczonym dwutlenkiem węgla (CO_2). Butlę z dzwonem łączy rurka (r), idąca od kurka b. szczelnego i precyzyjnego (Kr), osadzonego na stalowej butli z wewnętrzną rurką (r_1), która dochodzi prawie do dna butli. Przy wlocie rurki w górze dzwonu wydmuchowego znajduje się mała

przegródka, w której są dwa małe otworki (0,0) po 1,5 mm średnicy, gdzie właśnie wytwarza się śnieg.

Po odkręceniu kurka, gaz płynie przez rurki (r_1 i r) i wpada do przestrzeni nad przegródką. Przedostając się przez powyższe otworki, gaz się rozpręża, wskutek czego pochłania z otaczającego środowiska w dzwonie b. wiele cieplika, powodując tak znaczne obniżenie temperatury (do—79° C), że ścina i zamraża wydobywające się przez otworki cząstki gazu, zamieniając je w śnieg. Ten śnieg prężnością wydobywającego się ciągle tego samego gazu bywa wyrzucany.

Ten sam środek bywa używany w postaci ręcznych gaśnic śniegowo-dwutlenkowo-węglowych, w rodzaju wyżej opisanej „Polar-Total" lub większych na 2-kołowych wózkach a również w zastosowaniu do instalacji tryskaczy, automatycznie działających przy podniesieniu się temperatry.



Rys. 18.

Gaśnice śniegowe na kołach

Rys. 19-ty przedstawia gaszenie ognia śniegiem kwasowęglowym przy pomocy gaśnicy na kołach. Na szczególną uwagę zasługuje prądownica, a raczej oddzielny dzwon w postaci szerokiej rury, zaopatrzonej w dobrze izolowaną od zimna rękojeść.

Tryskacze śniegowe

Zazwyczaj nad zbiornikiem łatwopalnego płynu znajdują się szerokie wyloty rur, zakończonych każda tryskaczem. Urządzenie tryskacza polega na zastosowaniu do korka, którym wylot rury jest zatkany, blaszki lub drutu z łatwotopliwego stopu.

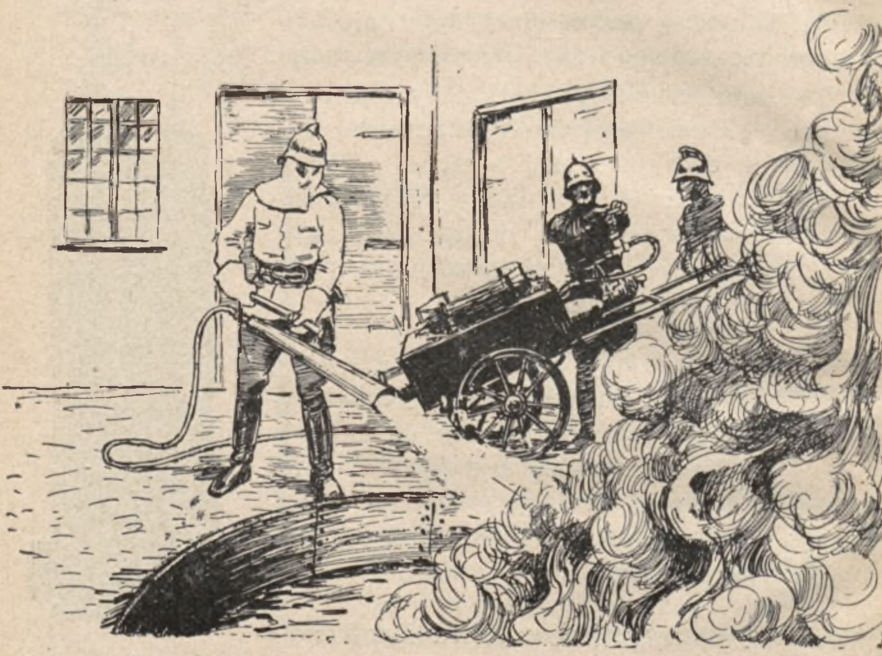
Stopień topliwości bywa różny: od 50 do 90 stopni.

Przy podniesieniu się temperatury do stopnia topliwości, blaszka, podtrzymująca korek, zaczyna się topić; korek wypada i przez otwór wysypuje się śnieg zamrożonego dwutlenku węgla, momentalnie oziębiając palący się płyn i tem samem szybko go gasząc.

Próby gaszenia zamrożonym gazem W Kolonji i w Wiedniu parę lat temu odbyły się liczne próby, które dały nadzwyczajne rezultaty.

Przytoczę tu parę prób, więcej ciekawych, tak co do trudności gaszenia, jak i co do samych rezultatów *)

Próba pierwsza W zbiorniku o pojemności około 120 m^3 zapalony został eter siarczany. Pomimo niezmiernie intensywnego prawie wybuchowego ognia, płyn ten został uga-



Rys. 19.

szony w 35 sekund, przyczem użyto 90 klg dwutlenku węgla zapomocą tryskaczy.

Próba druga W zbiorniku o powierzchni około 6 m^2 zapalono 50 klg benzolu, który w niespełna 6 sekund ugasiła gaśnica na kołach.

---

*) Szczegółowo zostały opisane próby przez d-ha Komendanta J. Milewskiego (Bydgoszcz) w N. 1 „Przegl. Poż.“ z 1927 r.

Próba trzecia

W zbiorniku o średnicy około 12 m zapalono 500 klgr benzolu, zmieszanego z lotniczą benzyną. Tryskacze ugasiły zapomocą zamrożonego dwutlenku węgla cały ten intensywny ogień w ciągu 15 sekund, zużywając 150 klgr dwutlenku węgla.

Przewaga gaśnic nad tryskaczami

Szereg prób, przeprowadzonych z gaśnicami ręcznemi, z gaśnicami większemi na kołach i z tryskaczami, dowiódł, że przy samoczynnych instalacjach, które, że tak się wyrażę, działają naoślep, zużycie dwutlenku węgla jest daleko większe, niż przy gaszeniu aparatami ręcznemi lub na kołach, albowiem w ostatnim wypadku prądownik jest wstanie kierować prądem świadomie i celowo, rzucając więcej śniegu tam, gdzie są silniejsze płomienie czyli mocniej ochładzając przestrzeń o wyższej temperaturze.

Nieszkodliwość zamrożonego CO_2

Na uwagę zasługuje pewnego rodzaju nieszkodliwość zamrożonego dwutlenku węgla dla gaszonych objektów, gdyż po ugaszeniu to ciało, przechodząc w stan gazowy, ulatnia się, nie pozostawiając żadnych śladów, ani uszkodzeń na gaszonych przedmiotach.

Ujemne strony gaśnic śniegowych

Często się wydarza, że cząstki zamrożonego dwutlenku węgla zlepiają się w dzwonie wyrzutowym w bryłki śniegowe większe lub mniejsze i z powodu swej wagi nie mogą być wyrzucone bezpośrednio z dzwonu, gdyż siła wydmuchowa lotnego dwutlenku węgla jest zasłaba, aby te cięższe bryłki wyrzucić.

W tych wypadkach wskazane jest podejście jaknajbliżej do ognia i podniesienia aparatu ponad płomienie wylotem dzwonu w dół, aby bryłki mogły opaść na ogień własnym ciężarem. Niezawsze jednak ten manewr z powodu znacznego żaru jest możliwy.

Znaczne koszty zamrożonego CO_2

Gaśnice śniegowe, czy to mniejsze ręczne, czy też większe na kołach, będą stanowić zapewne przez długie jeszcze lata składową część przyrządów wyłącznie straży pożarnych tylko zasobniejszych, gdyż z powodu wysokiej ich ceny, nasze straże wiejskie i małomiasteczkowe, które stanowią bądź co bądź około 90% całej ilości

straży, nie będą wstanie w nie się zaopatrywać. Zmuszone one będą zawsze do działania zwykłą wodą, a w braku tej, innemi środkami, jakie się znajdą w danym momencie pożaru pod ręką.

O tych więc środkach należy pomówić obszerniej, bo są one nie do pogardzenia, a niektóre z nich mają zdolność gaśniczą, przewyższającą gaśniczość wody, jak gnojówka i śnieg.

IV. Gaszenie gnojówką.

Trudności w dostarczaniu wody

Rzadko kiedy udaje się straży pożarnej przywieźć z sobą do pożaru dostateczną ilość wody. Wobec dużych trudności w otrzymaniu koni, najczęściej pierwsze pary zaprzęga się do wozu pogotowia lub rekwizytowego, do sikawki, a na przewiezienie beczek nieraz koni braknie. Jeżeli i uda się dostać następne konie, to przy większej odległości one wiozą beczki, dopołowy tylko napełnione; a ta niewielka ilość przywiezionej z taborem wody wychodzi nieraz zaledwie na jałowe napełnienie linji wężowej.

Wbraku wody na miejscu, straż zmuszona jest wtedy szukać surogatów t. j. innych środków gaśniczych, które są pod ręką, które mogą choć w części zastąpić brakującą wodę.

Do tych surogatów w pierwszej linji należy zaliczyć gnojówkę.

Przechowywanie nawozu

Jak było w I tomie powiedziane (str. 352 — 355), nasze gospodarstwa dawno już zrozumiały wielki pożytek z racionalnego przechowywania nawozu.

Przy dobrze urządzonej gnojowni zawsze znajduje się studzienka, gdzie zbiera się gnojówka, formująca się z płynnych części nawozu, z uryny, płynącej do studzienki ściekami z obory i stajni, wreszcie z wyługowanego przez deszcze nawozu.

Gnojówka, zawierając w sobie dużą ilość soli, głównie amonjakalnych, znacznie przewyższa gaśniczością wodę.

Sama ciecz gnojówki jest dosyć gęsta, więc przy polaniu nią palącego się objektu, odrazu tworzy się na powierzchni osad, z którego para, obfitująca w amanjakalny gaz, odrazu tłumi ogień, a osad, zasobny w sole, zeskwarza się na powierzchni palącego się ciała i tworzy izolującą powłokę.

Ochrona sikawki

Ponieważ w gnojówce znajdują się zazwyczaj grudki nawozu, kawałki słomy, przeto należy zważać na smok i zaopatrzyć go w kosz ochronny lub, też specjalną ochronę z gęstej siatki metalowej, o czem będzie mowa w III tomie w rozdziale, traktującym o armaturze sikawki.

Należy od czasu do czasu wyjmować z gnojówki smok i szybko oczyszczać, przytykając zatkane otwory.

Wskazane jest również co pewien czas otwierać komorę zaworową dla oczyszczenia zaworów i ich gniazd.

Używanie prądu gnojówkowego

Natarcie prądem gnojówkowym podlega tym samym wskazaniom jak i natarcie prądem wodnym, czyli nacierać należy ze stanowiska, położonego wyżej od ogniska pożaru lub na równi, z boku pod wiatr i jaknajbliżej ognia.

Jednak prądem lać długo w jedno miejsce, jak to jest zalecane przy działaniu wodą, nie należy, a to ze względu na niewielką ilość gnojówki, którą należy możliwie jaknajwięcej oszczędzać, a również ze względu na wysoką jej gaśniczość, dzięki której gaz amonjakalny i gęsty osad doskanale zabezpieczają raz przelane miejsce od powtórnego zapalenia się.

Wobec powyższego natarcie prądem gnojówkowym jest daleko szybsze i skuteczniejsze, niż przy działaniu wodą i zbliżanie się prądu do środka ognia trwa krócej.

Sztuczna gnojówka

Jeżeli wody niema wiele, a na gnojowni w pobliżu pożaru jest dużo nawozu, to należy rozrobić z wody i nawozu gnojówkę, czyniąc to albo w studzience przy gnojowni, albo w beczkowozie do wody lub też w jakiejkolwiek kadzi.

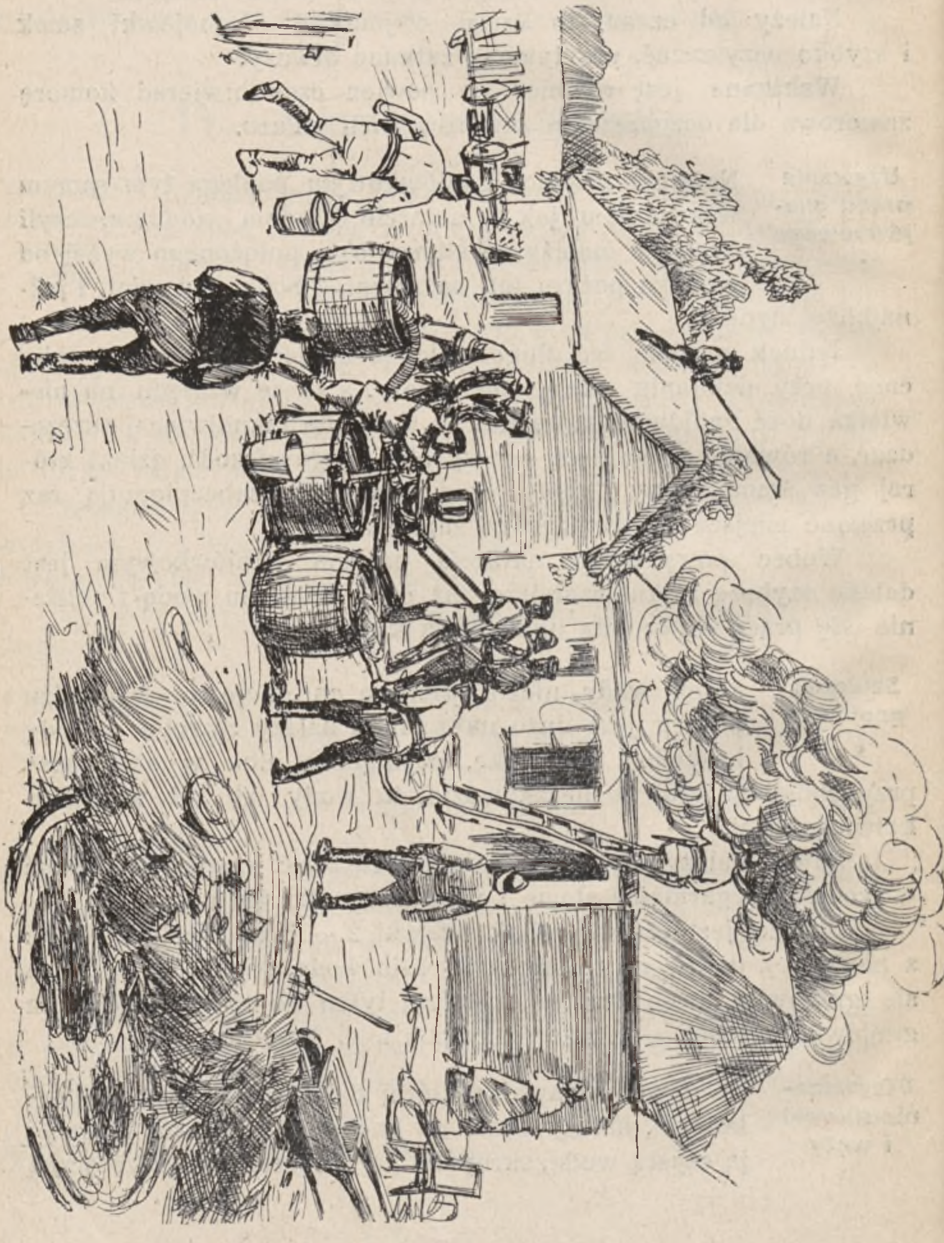
Nawóz należy szybko a dokładnie rozbijać łopatami i mieszać w wodzie, wygarniając słomę i większe grudki kału.

Dobrze jest ustawić obok sikawki 2 — 3 kadzie lub beczki: z pierwszej, dajmy na to, sikawka ssie wodę, w drugiej rozrabia się gnojówka, a do trzeciej, z której tylko co wyssana została gnojówka, wrzuca się świeży nawóz i t. d. (rys. 20).

Oczyszczenie sikawki i węży

Po użyciu sikawki, z której działano prądem gnojówkowym, należy zaraz po powrocie z pożaru, przemyć ją czystą wodą, skrupulatnie oczyszczając szczoteczką

wszystkie zagłębienia, kanały wraz z komorą zawarową; zawory metalowe dobrze opłókać i wytrzeć; to samo uczynić z cylindrami, tłokami, które należy po wytarciu nasmarować waseliną lub oleonaftą. Gnojówka bowiem i nawóz zawierają dużą ilość



Rys. 20.

soli amonjakalnych, bardzo źle działających na mosiądz i bronz oraz miedź, wyżerając je.

Sole te również źle wpływają na part lniany i konopny węży; przeto wszystkie węże, należy dobrze przemyć czystą wodą, wymyć i powiesić do suszenia, a łączniki, prądownice i trójniki skrupulatnie wymyć i wytrzeć na sucho.

Po paru dniach trzeba jeszcze dokładnie przejrzeć wszystkie metalowe części sikawki, łączniki, trójniki i prądownice; w razie zauważenia jeszcze jakichkolwiek resztek gnojówki i podejrzanych plam, natychmiast trzeba dokładnie usunąć te plamy szmatą nawiniętą na drążek i zmaczaną w słabym rozczynie kwasu solnego, który zneutralizuje zgubne działanie amonjaku. Poczem zmyć trzeba te miejsca wodą i wytrzeć do sucha.

V. Gaszenie śniegiem.

Właściwości śniegu

Główną podstawą gaśniczości śniegu jest jego oziębiona temperatura, a następnie wchłanianie podczas topnienia cieplika z palącego się objektu, a tem samem oziębianie tego objektu.

Wiadomo jest, że 1 klgr śniegu lub lodu potrzebuje do całkowitego roztopienia 80 ciepłostek. Ponieważ śnieg od gorąca i płomieni bardzo szybko topnieje, przeto, wchłaniając również szybko cieplik, on odrazu oziębia otaczające przedmioty czyli gasi.

Rzucanie śniegiem

Aby móc dobrze i skutecznie działać śniegiem, lepiej jest mieć śnieg sypki lub rozrychlony i w dużej ilości. Sypanie śniegiem w ogień odbywać się może tylko siłą rąk ludzkich, a tem samem rzut śniegiem jest ograniczony do 10 — 15 metrów.

Najlepsze rezultaty otrzymuje się przy silnem, pewnem rzucaniu śniegu za pomocą łopat (rys. 21).

Z powyższego wynika, że pewne, skuteczne wyniki można osiągnąć tylko przy paleniu się niewielkich i niewysokich objektów i to zaledwie w pierwszem lub drugiem stadjum pożaru.

Dogaszanie niedopałków

Natomiast podczas większego ognia śniegiem posiłkujemy się tylko w akcji pomocniczej, a więc przy dogaszaniu niedopałków, belek, krokwi, zrzucanych

przez toporników z dachu, przy gaszeniu obalonych na ziemię ścian i przepierzeń, przy dogaszaniu również pogorzeliska. Wtedy zasypywanie obfite śniegiem bardzo jest skuteczne, przez szybkie oziębianie i obfite zmaczanie płonących części budynku przez wodę, powstałą ze stopionego śniegu.

Jeżeli niedopałki są niewielkie, to parokrotne przetoczenie i obracanie ich w śniegu odrazu odnosi skutek, gasząc żarzącą się i pałającą powierzchnię.



Rys. 21.

VI. Gaszenie błotem.

Właściwości błota

Błoto, zawierając w sobie wodę, ziemię lub piasek, glinę, a nieraz resztki nawozu, jeżeli jest brane z drogi lub podwórza, w pobliżu budynków inwentarskich, ma *potrójną własność gaśniczą:* a) działa jak woda, ochładzając palący się objekt; b) ziemia lub piasek, osiadając warstwą na jego powierzchni, staje się izolacją niedopuszczającą powietrze, a c) gazy amonjakalne, wydzielające się z rozgrzanych cząstek nawozu, odpychają również tlen powietrza.

Ograniczone działanie Przy gaszeniu błotem, tak samo jak i śniegiem, mowa być może tylko o niewielkim pożarze i o niewysokich objektach, gdyż i tu siła rzutu rąk ludzkich jest ograniczona, i sięga również przy posiłkowaniu się łopatami, 5 — 7, najwyżej 10 metrów.

Sposób gaszenia błotem W tych wypadkach wskazane jest nabieranie błota z pobliskiej kałuży na łopaty, na szufle o dłuższych drążkach lub czerpakami, które służą do napełniania beczek, podbieganie możliwie jaknajbliżej ognia, lepiej



Rys. 22.

od strony podwietrznej t. j. od tej, w którą ogień się posuwa, i narzucanie tem błotem na zapalające się przedmioty.

Przyczem należy tu kierować się wskazaniami, jak i przy działaniu prądem wody, czyli zasypywać zawsze czy to błotem czy śniegiem od linji posuwania się ognia, aby ochłodzić i przykryć te części palących się objektów, na które jeszcze ogień

działał krócej i mniej je nagrzał. Poczem stopniowo narzucać w kierunku środka ognia.

Jeżeli błota mamy pod ręką dużo i jest ono gęste, to przy niewielkim pożarze można rzucać błoto i w sam środek ogniska (rys. 22), gdyż nawet po wyparowaniu wody wskutek żaru, niema obawy dyssocjacji z powodu warstwy ziemi i piasku, jakie pozostają na rozpalonych przedmiotach, zmniejszając tem bezpośrednie działanie żaru.

Gaszenie niedopałków

Głównie jednak podczas większego pożaru posiłkować się można błotem jak i śniegiem, przy dogaszaniu niedopałków, części wyrąbanych wiązania dachowego zrzuconych z góry, jak również przewróconych na ziemię ścian drewnianych, oderwanych desek przepierzeń i t. p. drobnych części budowli, które trzeba parokrotnie w błocie przewracać lub zarzucać niem te miejsca, z których wychodzą płomienie lub które się jeszcze żarzą.

Właściwie błoto wskutek dużej ilości w niem ziemi, gliny lub piasku, działa na palący się objekt, nie tyle oziębiając, ile tłumiąc ogień, o czem szczegółowo będzie mowa w następnym rozdziale

II. Tłumienie ognia.

Tłumić ogień t. j. nie dopuszczać doń tlenu powietrza, jak było wyżej powiedziane, można przez przykrycie palącego się objektu ciałem stałem lub ciałem lotnem.

1. Tłumienie ciałami stałemi.

Ciało, które może być użyte do przykrycia płonącego objektu, powinno być ścisłe i nieprzenikliwe oraz łatwo poddające się i miękie czyli wiotkie (lub sypkie), aby odrazu mogło przybrać kształty pokrywanego przedmiotu, a to w celu całkowitego pokrycia tego objektu i niedopuszczenia przez to tlenu.

a) TŁUMIENIE PŁACHTAMI.

Tkanina

Takiem wiotkiem przykryciem może być *tkanina gęsta,* jak grube ścisłe płótno, brezent, miękı wojłok, koc, dywan i t. p.

W niektórych taborach straży pożarnych zagranicą, a szczególnie w Rosji, znajdują się specjalne długie i dosyć szerokie płachty z grubego ścisłego płótna, lub z cienkiego wojłoku, podszytego z jednej lub z obu stron płótnem, z umocowanemi po obu końcach drążkami, na które są stale nawinięte i tak przewożone.

Szerokość płachty ochronnej wynosi od 3—5 metrów, a długość 6 — 8 metrów tak, że ona może przykryć od 18 — 40 mtr kwadratowych powierzchni dachu lub innej zagrożonej powierzchni, naprz. sterty zboża, stogu siana, drewnianej ściany, na którą działa żar poblizkiego ognia i t. p.

Drążki, nieco (o $1/2$ m) dłuższe od szerokości płachty, są przymocowane do obu węższych jej boków i jeden z nich ma po



Rys. 23.

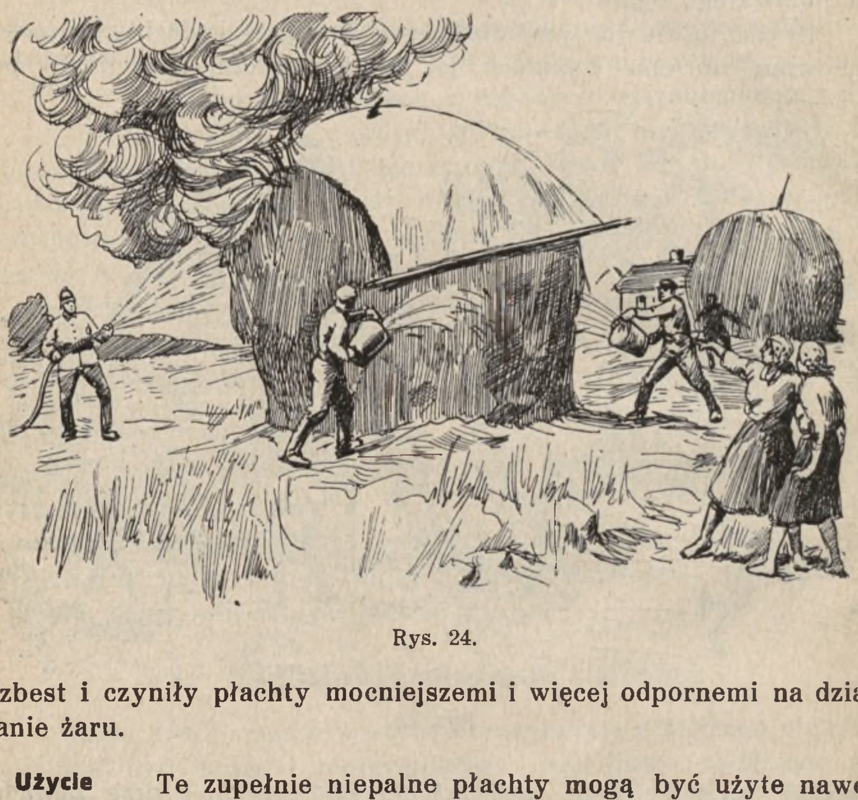
końcach ruchome haki. Przy użyciu płachty jeden drąg zakłada się za grzbiet dachu i przymocowuje się hakami, a drugi spadając w dół rozwija płachtę na całą jej długość (rys. 23) od strony działania ognia; potem obok wiesza się druga płachta, dalej trzecia i t. d.; następnie one zlewają się obficie wodą; dzięki tej ochronie dach jest cały pokryty płachtami na całej przestrzeni i zupełnie zabezpieczony od żaru i lotnego ognia.

Płachty azbestowe

Daleko lepszemi i skuteczniejszemi okazały się płachty sporządzone z tkaniny azbestowej, podszytej dla mocy płótnem, a co najważniejsze w tych płachtach, to niepalność azbestu, który już nie potrzebuje zlewania wodą.

Płachty wzmocnione drutem

Sadzę, że najpraktyczniejszemi powinny być płachty sporządzone z azbestowej tkaniny przetykanej cienkiemi drutami w postaci rzadkiej osnowy i wątku któreby zamiast płótna wzmacniały daleko lepiej



Rys. 24.

azbest i czyniły płachty mocniejszemi i więcej odpornemi na działanie żaru.

Użycie płachty azbestowej do tłumienia ognia

Te zupełnie niepalne płachty mogą być użyte nawet do duszenia ognia, szczególnie przy początkowym pożarze, kiedy ogień obejmuje niewielką przestrzeń dachu gontowego lub słomianej strzechy albo też niedużą powierzchnię sterty zboża lub słomy. Narzucona na powstający ogień azbestowa ścisła płachta przez niedopuszczenie doń powietrza doskonale powinna szybko i sprawnie stłumić ogień (rys. 24).

Rola płacht podczas wiejskich pożarów

Szczególnie takie płachty mogą oddawać duże usługi podczas wiejskich pożarów, głównie tam, gdzie odczuwa się brak wody podczas upałów.

Umiejętnie i szybko użyte, one w takich wypadkach



Rys. 25.

mogą częściowo zastąpić mury ogniowe, zatrzymując na sobie całą nawałę żaru i lotnego ognia.

W tym celu należy obrać parę budynków, stojących pod wiatr, najwięcej narażonych i pokryć raz koło razu szeregiem płacht azbestowych, tak aby nie było żadnej części nie przykrytej. Płachty około 10 m długie w zupełności wystarczą do przykrycia budowli średniej wielkości, przyczem będzie pokryty z jednej strony nie tylko dach lecz i część lub cała ściana.

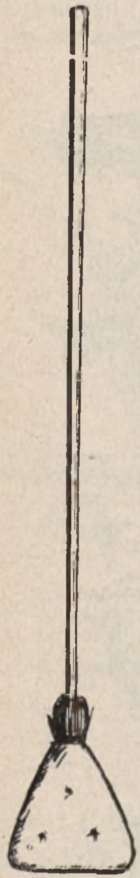
Jedynie może być tu nieco kłopotliwem wożenie kilka płacht w taborze straży. To też wskazane jest mieć je na zapasowym wozie rekwizytowym, który można uruchamiać tylko w wypadkach większych pożarów, przy silnym wietrze i w t. p. okolicznościach.

Koc do gaszenia płonących osób

Przepisy bezpieczeństwa w teatrach (Tom I str. 325) wymagają, aby za kulisami było parę koców do ratowania płonących artystów. Koc winien być miękki wełniany lub azbestowy o rozmiarach dużej kołdry około 2 × 1,5 m.

Koc, owijając szczelnie płonące ubranie na człowieku, nie dopuszcza tlenu i dusi ogień (rys. 25).

Zarzucenie kocem, kołdrą, dywanem płonącej na podłodze nafty lub spirytusu również odnosi ten sam skutek przez niedopuszczenie tlenu do ognia, wskutek czego ten zamiera i gaśnie.



Rys. 26.

Tłumnice

Przy dużym wietrze nieocenione usługi podczas miejskich i małomiasteczkowych pożarów oddają tłumnice. Szczegółowy opis sporządzania tłumnic będzie podany w 3-ej części IV-go tomu (w książce N. 15); tu ograniczę się do krótkiego podania rozmiarów.

Splecione w płaską miotłę gałązki brzozowe obszywa się w rzadkie płótno i osadza się na 4 — 5 m długim drążku. Rozmiary tłumnicy: długość około 50 cm, szerokość około 40 cm (rys. 26).



Rys. 27.

Przez uderzania mokremi tłumnicami można ugasić niewielki ogień. Przykrywając tłumnicą miejsce na dachu gontowym lub słomianym, na które z poblizkiego pożaru, padł lotny ogień, paląca się głównia, snopek, płonąca żagiew i nie dopuszczając przez to tlen, tłumimy ogień w zarodku.

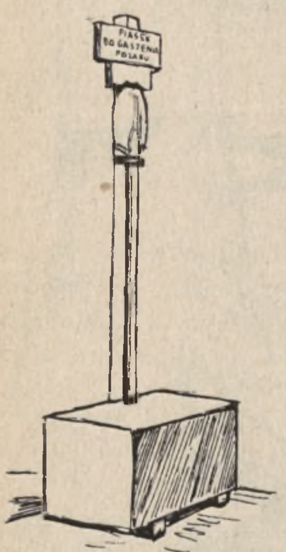
Tłumnicami również można ugasić niewielki początkujący pożar (rys. 27).

b) TŁUMIENIE CIAŁAMI SYPKIEMI.

Zazwyczaj w razie wybuchu niewielkiego ognia, przy braku wody, ogień tłumi się tem, co jest pod ręką, a więc piaskiem, ziemią i żwirem.

Działanie piasku

Wskutek nasypania piasku na palący się objekt dostęp powietrza jest częściowo zatamowany i ogień, nie będąc podsycany w pełni tlenem, dusi się i gaśnie. Oprócz tego zimne ziarenka piasku lub grudki ziemi, szczególnie gdy jest wilgotna, działają ochładzająco na płonącą powierzchnię, przyśpieszając ugaszenie ognia.



Rys. 28.

Taksamo jak gaszenie większego pożaru śniegiem lub błotem jest niemożliwe, również i o tłumieniem piaskiem lub ziemią dużego ognia nie może być mowy, gdyż siła rzutu ręki jest tu też ograniczona.

Gaszenie łatwopalnych płynów

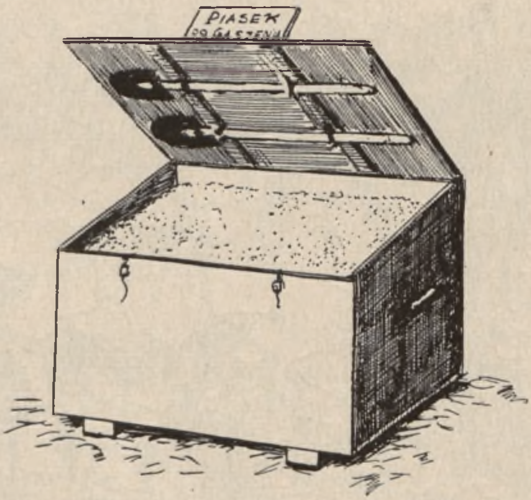
Najwięcej zatem przydatny bywa piasek i ziemia przy dogaszania niedopałków i gaszeniu łatwopalnych płynów, płonących w niewielkiej ilości. Wilgotny piasek wtedy doskonale działa na palącą się naftę lub benzynę, odejmując dużo cieplika od cząstek rozgrzanego płynu czyli ochładzając ją, a również rozdzielając sobą całość na poszczególne części, wreszcie dusząc przez niedopuszczenie tlenu.

To też w przepisach przeciwpożarowych dla hangarów, garażów, warsztatów, składów, w których ma się do czynienia z naftą, benzyną, smarami, zawsze wymagane

jest ustawienie skrzyń z wilgotnym piaskiem, zaopatrzonych w ręczne szufle i łopaty.

Rys. 28-my przedstawia skrzynię z piaskiem i z łopatą, przyjętą w niektórych Dyrekcjach Kolei Państwowych, gdzie sama skrzynia jest zrobiona z desek, które należycie są od środka t. j. dno i boki wysmołowcowane, aby ochronić drzewo od gnicia a nazewnątrz pamalowane farbą jaskrawą (czerwoną), jak również i słupek, na którym widnieje napis: „Piasek do gaszenia pożaru".

Pod napisem umieszczony jest na słupku poprzeczny balik z wycięciem na łopatę, która ma trzon z zaplombowanym drutem.



Rys. 29.

Na rys. 29-m widzimy projekt innej skrzyni na piasek, gdzie ten osłonięty jest daszkiem na zawiasach. Przyczem pod daszkiem są 2 łopaty, co pozwala na żywszą akcję.

Daszek jest również zabezpieczony drutem z plombą.

Rola piasku i ziemi podczas leśnych pożarów

Podczas pożarów leśnych t. zw. przyziemnych, kiedy całe połacie suchych wrzosowisk, kępin mszystych, traw wyschniętych, kup igliwa, krzaków jałowca, mchu, szyszek i t. p. palą się i tlą, zasypywanie ziemią lub piaskiem, który jest zazwyczaj pod ręką, może oddać w sosnowych lasach znaczne usługi (rys. 30).

Zwykle w podobnych wypadkach przeprowadzane są pasy ochronne zapomocą żelaznych grabi, drapaczów, pazurków i t. p. przyrządów, którymi zdziera się ściółka, mech, trawy i obnaża się ziemia i piasek, którym właśnie można się posiłkować przy zasypywaniu objętej przez ogień powierzchni, przy pomocy szufli i łopat.

Piaskiem i ziemią należy również przysypywać odgarniętą ściółkę i mech z pasów ochronnych, aby zabezpieczyć je od zapłonięcia przy zbliżeniu się linji ognia do pasów ochronnych.



Rys. 30.

2. Tłumienie ciałami lotnemi.

Lotne ciała, które mogą być użyte do tłumienia ognia t. j. do oddzielenia palącego się objektu od tlenu powietrza, są to gazy cięższe od powietrza i para wodna, których zadaniem jest odpychanie od ognia cząstek powietrza i niedopuszczanie do zetknięcia się ich z gorejącym objektem.

a) TŁUMIENIE GAZAMI.

Gaz, służący do tłumienia ognia, może tylko wtedy należycie spełnić to zadanie, gdy jest cięższy od powietrza czyli posiadać ciężkość właściwą większą od 1.

Ciężkością właściwą danego ciała lotnego (gazu lub pary) zwiemy stosunek liczebny jego wagi do wagi objętościowo równej ilości suchego i czystego powietrza przy temperaturze wynoszącej 0^0 i przy ciśnieniu 760 mm słupa rtęci

Zjawisko przygasania ognia

W I-m tomie niniejszej pracy (str. 16 i 17) było powiedziane, że cząstki palącego się ciała, znajdujące się w pobliżu ognia t. j. pod samą płonącą powierzchnią, wskutek silnego nagrzewania wydzielają z siebie węglowodory lekkie (CH_4) (gaz błotny t. zw. metan) i ciężkie (C_2H_4) (etylen), które, pochopnie łącząc z tlenem powietrza, formują właśnie języki płomieni (świecące wskutek rozżarzonych cząstek węgla) i wydzielają bardzo dużo gorąca, przyczem jako produkt palenia wytwarzają dwutlenek węgla (CO_2).

Działanie dwutlenku węgla

Otóż gaz ten, będąc cięższym od powietrza (I tom str. 19 i 20) przeszło półtora raza, ściele się po płonącym przedmiocie i cząstki węglowodorów, mieszając się mechanicznie z cząstkami dwutlenku węgla, wytwarzają mieszaninę, która przy zetknięciu się z tlenem powietrza już się nie zapala. Zupełnie tak, jakbyśmy alkohol zmieszali z wodą: czysty alkohol lub z niewielką domieszką wody łatwo się zapala, natomiast przy dolaniu większej ilości (30 — 35%) wody, alkohol już nie jest wstanie zapłonąć.

Obserwując dłużej palący się objekt, możemy zauważyć z początku stopniowe zwiększanie się ognia i wydłużanie się płomieni po pewnym jednak czasie, o ile jest w powietrzu zupełna cisza, płomienie powoli się skrócają, ogień zaczyna tracić na swej intensywności i, chociaż materjału palnego jest jeszcze duży zapas, stopniowo jakby zagasa, poczem cała powierzchnia wolno się przyciemnia i tylko pełgające to tu, to tam płomyki świadczą o dalszem paleniu się.

Przyczyną tego zjawiska jest właśnie tworzenie się na powierzchni płonącego ciała coraz większej ilości dwutlenku

węgla, jako produktu palenia się, który ścieląc się niedopuszcza tlen i dusi ogień.

Działanie wiatru

Przy wietrze natomiast formujące się warstwy dwutlenku węgla są ustawicznie zwiewane, a na ich miejsce dopływają coraz to świeższe warstwy powietrza zasobnego w tlen. Dla tego też wiatr nawet niewielki bardzo sprzyja intensywnemu paleniu się.

Podwójna rola dwutlenku węgla

Na przygasanie ognia dwutlenek więc wpływa dwojako: *mieszając się* mechanicznie *z węglowodorami, pozbawia je palności* lub zmniejsza ją, a oprócz tego *niedopuszcza tlen do płonącego przedmiotu.*

Gazy o własności tłumiącej

Gazy, posiadające własność gaśniczą, a właściwie tłumiącą, używane do tłumienia pożarów, są to: dwutlenek węgla (CO_2) jak widzieliśmy, dwutlenek siarki (SO_2), amoniak (NH_3), czterochlorek węgla (CCl_4) i bromek metylu (CH_3Br).

1. Dwutlenek węgla.

Inacznej (popularnie) zwany *kwasem węglanym,* lub (naukowo) *bezwodnikiem węglowym,* ma ciężkość właściwą 1,53, czyli przeszło półtora raza jest cięższy od powietrza.

Powstawanie dwutlenku węgla

Dwutlenek węgla, jak widzieliśmy wyżej (I tom str. 19 i 20), jest produktem kompletnego spalania. Oprócz tego gaz ten otrzymuje się przy połączeniu rozczynu węglanów (sody, potasu) z kwasem solnym, siarczanym, saletrzanym, szczawiowym lub kredy z kwasem siarczanym.

Gaśnice ręczne różnych typów i systemów są właśnie zbudowane na podstawie właściwości reakcji chemicznej przy łączeniu się rozczynu sody lub potasu z temi kwasami.

Prąd wody lub piany, nasycony dwutlenkiem węgla, ma temsamem, jak mówiłem wyżej (str. 24), spotęgowane własności gaśnicze.

Właściwości dwutlenku węgla

Jedna objętość wody pod zwykłem ciśnieniem atmosferycznem rozpuszcza prawie 1 objętość dwutlenku węgla, a ilość pochłoniętego gazu rośnie wraz z ciśnieniem.

Przez ściśnięcie do $^1/_{36}$ objętości przy temperaturze 0°, dwutlenek węgla skrapla się; w tym stanie jest on od wody lżejszy. Jeżeli skroplony ten gaz wytryska w powietrze, to część jego znaczna, zamieniając się znów w ciało lotne (gaz), ulatnia się, a pozostała część, wskutek dużej utraty cieplika na to ulatnianie się obróconego, krzepnie i tworzy ciało stałe, białośnieżne, które pomieszane z eterem, wydaje najsilniejszą znaną mieszaninę oziębiającą.

Kwas węglany skroplony (w stanie ciekłym) przechowywany bywa w butlach stalowych pod ciśnieniem od 60 do 120 atmosfer.

Instalacje zabezpieczające

Dla zabezpieczenia od pożaru ubikacji zamkniętych, w których przechowują się łatwopalne lub wybuchowe materjały, urządzane są instalacje zabezpieczające.

Zasada ich polega na przeprowadzeniu paru rur do danej ubikacji, które są połączane z butlami, zawierającemi skroplony dwutlenek węgła.

W wypadku pożaru wystarczy tylko poodkręcać kurki od tych butli, znajdujące się na rurach; gaz zaczyna przez nie z pewną siłą przedostawać się do miejsca zagrożonego, wypełnia je i bardzo szybko tłumi pozostały płomień.

Instalacje te często się spotyka na statkach handlowych, gdzie w składach pod pokładem są przewożone różnorodne, a bardzo często łatwopalne lub samozapalające się towary, naprz. bele bawełny lub węgiel i t. p.

Dwutlenek węgla jest używany również w specjalnych patentowanych instalacjach, zabezpieczających od ognia płyny łatwopalne lub wybuchowe, jak eter, benzyna (patrz I tom str. 244—252).

W instalacjach zabezpieczających towary od pożaru, szczególnie na statkach towarowych i okrętach, bywa bardzo często używany

2. Dwutlenek siarki.

Dwutlenek siarki jest inaczej *bezwodnikiem siarkowym* zwany.

Właściwości dwutlenku siarki

Jest to gaz bezbarwny, woni duszącej. Ciężkość właściwa = 2,25 t. j. dwutlenek siarki jest przeszło dwa razy cięższy od powietrza, dzięki czemu spływa również, jak i dwutlenek węgla, na dół i pokrywać

łatwo może powierzchnię płonącego przedmiotu, oddzielając od lenu powietrza i tem samem tłumiąc ogień. Bardzo ważną właściwością, podnoszącą własność gaśniczą tego gazu jest jego niezmienność: w największym żarze nie rozkłada się.

Przez oziębianie do — 15° lub przez ciśnienie do $^1/_3$ swej objętości, dwutlenek siarki skrapla się; ciecz ta wre już przy temperaturze 10° i przytem tak się oziębia, że w części krzepnie.

Wytwarzanie dwutlenku siarki

Powstaje on przez palenie siarki w tlenie lub przez ogrzewanie metali z kwasem siarczanym (H_2SO_4). Zapalając siarkę na blasze, wstawionej do wycieru komina, wytwarzamy również dużą ilość dwutlenku siarki, która wypełnia przewody dymowe, tłumiąc bardzo szybko palące się sadze.

Chociaż i dwutlenek siarki i dwutlenek węgla są gazami cięższemi od powietrza, to jednak przy użyciu ich do gaszenia płomieni, zaleca się puszczać te gazy nie z góry, gdyż nagrzane powietrze, wznoszące się ku górze porywać je łacno może z sobą, niedopuszczając do ognia. Najpraktyczniej jest kierować prąd gazu tego z boku, z jednej lub jeszcze lepiej z kilku stron, ale zawsze na jednym poziomie z płonącą powierzchnią. Tembardziej jest to wskazane przy użyciu trzeciego gazu znacznie lżejszego od powietrza, mianowicie amonjaku.

3. Amonjak.

Właściwości amonjaku

Amonjak (NH_3) jest to gaz bezbarwny, woni silnie drażniącej. Ciężkość właściwa = 0,592, czyli prawie o połowę lżejszy od powietrza.

Amonjak przez oziębianie i pod silnem ciśnieniem też się skrapla, a przy temperaturze—80° C przechodzi w ciało stałe.

Woda rozpuszcza ten gaz w wielkiej ilości: przy 15° 1 objętość wody pochłania 727 obj. amonjaku. Roztwór ten, pod nazwą popularną amonjaku, posiada woń gazu, który bardzo szybko się ulatnia.

Działanie amonjakiem

Wprowadzając amonjak do miejsca pożaru, należy to czynić z boku, a jeszcze lepiej od dołu, gdyż gaz ten, jako o połowę lżejszy od powietrza, szybko unosi się ku górze.

Najczęściej używa się amonjak w postaci wody, nasyconej tym gazem, która zazwyczaj znajduje się w laboratorjach fabryk chemicznych przetworów, nawozów sztucznych i t. p.

W tych wypadkach, strażak nakłada na twarz dobry respirator lub hełm dymowy Draegera lub Höniga i, trzymając butlę z amonjakiem w ręku, szybko wchodzi do przestrzeni objętej pożarem; rzuca butlę na ziemię, odrazu się cofa i zamyka drzwi za sobą.

Płyn, rozlany szeroko ze stłuczonej butli, wydziela dużą ilość amonjaku, który szybko tłumi ogień.

Konieczność ochrony płuc

Ochrona organów oddechowych strażaka w danym wypadku, czy to przez respirator, czy też przez hełm dymowy, jest konieczna z dwóch względów. Po pierwsze w przestrzeni, gdzie palą się chemikalja, często jest bardzo dużo ciężkiego dymu, trującej pary i gazów, szczególnie gdy się palą kwasy, jak saletrzany, siarczany lub też fosfór; atmosfera tam jest wtedy wprost zabójcza. Bez respiratora lub hełmu wejść tu niepodobna bez narażenia nietylko zdrowia, ale i życia. Powtóre, po rozbiciu butli z amonjakalną wodą, wywiązuje się tak dużo gazu drażniącego i duszącego, że pobyt tu nawet przez parę sekund grozi również uduszeniem.

Konieczność użycia gazów

Używanie gazów ma szczególnie tam zastosowanie, gdzie użycie wody jest niedopuszczalne naprz. przy gaszeniu pomieszczeń, gdzie jest karbid, gdyż wtedy woda wytwarza acetylen i może spowodować wybuch; przy pożarach również składów z wapnem niegaszonem, warsztatów, fabryk, gdzie jest dużo rozżarzonych metali, belek żelaznych i t. p. Ma się rozumieć, że używać gazy te do tłumienia pożaru można skutecznie tam, gdzie są przestrzenie, możliwie szczelnie izolowane i zamknięte, a więc w piwnicach, oddzielnych zamykanych ubikacjach, a głównie stosuje się je na statkach i okrętach, mających składy i pomieszczenia podpokładowe, podzielone często nieprzenikliwemi *grodzeniami* (ścianami).

Oprócz powyżej opisanych gazów ostatniemi czasy zaczęto jeszcze stosować do tlumienia ognia gaz czterochlorek węgla.

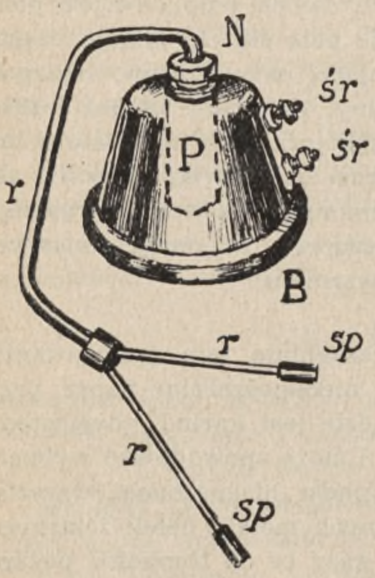
4. Czterochlorek węgla.

Właściwości czterochlorku węgla

Jest to gaz, wydzielający się z płynu czterochlorku węgla (CCl_4) inaczej tetrochlor'em zwanego. Płyn ten, posiadając niski punkt wrzenia (76° C), bardzo szybko ulatnia się w postaci właśnie gazu czterochlorku węgla, który, będąc 5,3 razy cięższy od powietrza, ściele się na gorejącym przedmiocie i wycieśnia tlen, dzięki czemu ogień bywa szybko przytłumiony.

Nieprzewodnictwo elektryczności

I płyn i gaz czterochlorek węgla są nieprzewodnikami elektryczności i doskonale się nadają do tłumienia pożarów t. zw. „elektrycznych" t. j. gdy znajdują się w ogniu prądnica (dynamo maszyna), prądnik (elektr. motor), transformator, przewody elektryczne i t. d.



Rys. 31.

Zupełne ulatnianie się

Bardzo ważną zaletą tego rodzaju środka gaśniczego jest właściwość zupełnego ulatniania się bez pozostawiania najmniejszych śladów w miejscach zalania płynem czterochlorku węgla; używany więc ten płyn i gaz może być bezkarnie przy pożarach, podczas których ogień obejmuje różnego rodzaju maszyny i przyrządy.

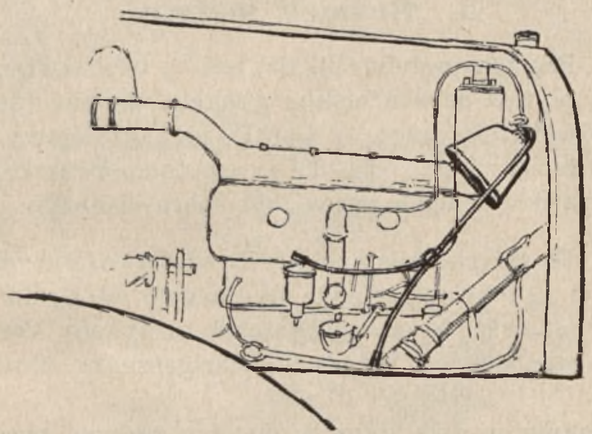
Gaśnice „Tetra"

Zazwyczaj czterochlorek węgla używany bywa do gaszenia w postaci gaśnic t. zw. „Tetra" (skrócana nazwa „tetrachlorometan").

Przyczem do wyrzucenia płynu służy specjalny osobny patron, z którego wywiązuje się dwutlenek węgla po stłuczeniu rurki z kwasem siarkowym i wylaniu się tego na kryształki węglanów.

Automat „Phylax" Ostatniemi czasy stosowany bywa z powodzeniem czterochlorek węgla do automatycznego gaszenia pożarów w silnikach spalinowych na samochodach i samolotach.

Tego rodzaju urządzenie przedstawia rys. 31-szy. Jest to niewielki zbiorniczek w postaci uciętego stożka, zamknięty szczelnie miedzianą błonką (B). Do górnego dna jest przymocowany wewnątrz zbiorniczka niewielki nabój w szczelnej gilzie (P), połączony przez miedzianą rurkę (r) na końcu rozdwojoną, z dwiema spłonkami (Sp Sp), które są czułe na temperaturę do 200° C. Zbiorniczek jest napełniony płynnym czterochlorkiem węgla lub też miałkim specjalnym proszkiem i zawieszony pod maską silnika samochodowego za pomocą dwóch śrubek (śr, śr). Przyczem zbiorniczek wisi ukośnie, panując wylotem nad silnikiem (rys. 32).



Rys. 32.

Oba końce rurek ze spłonkami znajdują się tam, gdzie najczęściej powstaje ogień, a więc nad gaźnikiem (karburatorem) i nad fartuchem.

W razie pożaru w silniku następuje wybuch naboju w zbiorniczku, wskutek którego zostaje przerwana blonka, a płyn czterochlorku węgla, rozbryzgany siłą wybuchu, odrazu zamienia się na gaz, napełniający całą przestrzeń pod maską i największy ogień momentalnie gaśnie.

Działanie tego aparatu jest bardzo efektownie nie zawodne.

Słabe strony czterochlorku węgla

Ujemną stroną czterochlorku węgla jest pewne ograniczenie jego używalności i działanie na organizm ludzki, drażniące błony śluzowe, wywołujące kaszel. W niektórych wypadkach pożaru, specjalne warunki powodują wywiązywanie szkodliwych gazów w postaci chlorowodoru, chloru, a nieraz i trującego gazu tlenochlorku węgla „Phosgen'u" ($COCl_4$) (chociaż w minimalnych dozach), co ma miejsce wtedy, gdy czterochlorek węgla styka się z silnie rozgrzaną miedzią lub mosiądzem, z alkoholem.

Zasadniczo więc niedopuszczalne jest używanie czterochlorku węgla w zamkniętych nieprzewietrzonych pomieszczeniach, a również w kopalniach. Niewolno też gasić płonącego alkoholu, oraz wystrzegać się polewania tym płynem w pobliżu silnie rozgrzanych części maszyn i wiórów miedzianych.

5. Bromek metylu.

Właściwości bromku metylu

Bromek metylu (CH_3Br) jest to bezbarwny, bezwonny płyn o bardzo niskim punkcie wrzenia (przy $+4^0$ C), wskutek czego on paruje już silnie przy normalnej temperaturze 15—30^0 i, napełniając zamknięte naczynie, wytwarza dzięki temu parowaniu spore ciśnienie.

Gaśniczka bromkometylowa

To też skorzystano z tych właściwości bromku metylu i zbudowano niewielką gaśnicę od $^1/_4$ do 1 litra pojemności, która ma pyszczek zamykany korkiem. Używana bywa przeważnie do gaszenia silników samochodowych.

Po ogrzaniu w ręku, płyn w gaśnicy zaczyna parować i wytwarzające się w niej ciśnienie wyrzuca przez pyszczek, po otwarciu kurka, parę i płyn, przyczem wskutek silnego parowania oba te czynniki są bardzo oziębione, przyczyniając się w znacznym stopniu do intensywnego gaszenia przez oziębienie palącego się przedmiotu, na który skierowany został płyn i para bromku metylu.

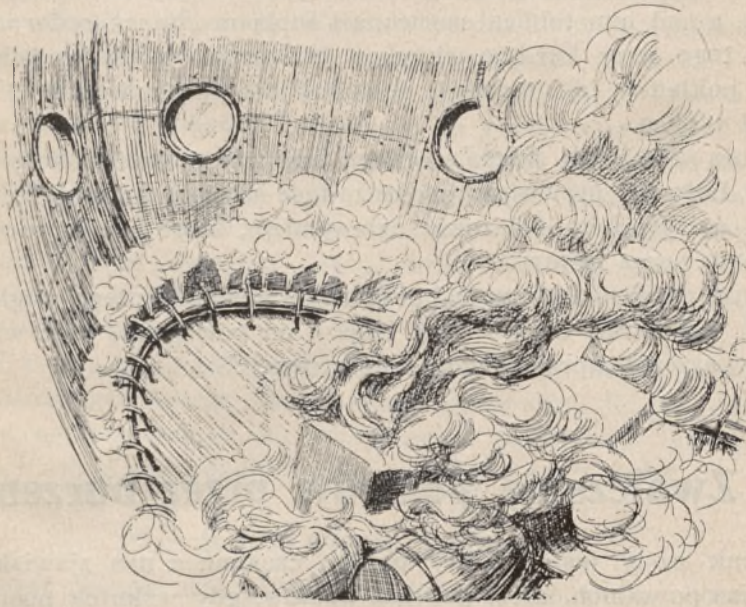
Podwójna rola pary bromku metylu

Para bromku metylu jest przytem również cięższa od powietrza i, oddzielając swą warstwą płonący przedmiot, nie dopuszcza doń tlenu, czyli że nie tylko wskutek silnego oziębienia gasi, lecz i jednocześnie tłumi ogień.

Para tego środka gaśniczego jest szkodliwa dla zdrowia i z tej racji należy wystrzegać się używania bromku metylu w zamkniętych pomieszczeniach.

b) TŁUMIENIE PARĄ WODNĄ.

Para wodna bywa używana do tłumienia pożaru najczęściej w tych działach fabrykacji, w których ogień łatwo wybucha, (w chemicznych wytwórniach, w przędzalniach i t. p.), a również wiele handlowych statków, na których bywają transportowane



Rys. 33.

materjały łatwopalne lub podlegające samozapalaniu się, mają specjalne instalacje parowe do tego samego celu służące.

Właściwości pary wodnej

Para wodna stosowana w instalacjach przeciwpożarowych na statkach parowych używa się w postaci pary wprost z kotła czyli t. zw. *świeżej* (ostrej) lub też *wydechowej* (zużytej).

W pierwszym wypadku mamy do czynienia z parą t. zw. *przegrzaną,* która dopiero po pewnym obniżeniu się temperatury

i ciśnienia zaczyna się skraplać; w drugim zaś wypadku para jest t. zw. *nasycona* t. j. wilgotna, skraplająca się w postaci mgły.

Ten ostatni stan pary jest daleko więcej skuteczny przy tłumieniu ognia, gdyż oprócz odpychania cząstek tlenu od palącego się przedmiotu, para, posiadając jeszcze pewien zasób wilgoci, sama, spadając nań swemi kropelkami, przyczynia się do gaszenia.

Instalacja parowa Instalacja polega na przeprowadzeniu rur parowych albo wprost od kotła, albo od zbiornika pary, przyczem na głównej rurze jest kurek w dostępnem miejscu, a nad nim tablica czerwona z napisem „*Kurek pożarowy*"; oprócz tego przy każdym składzie tuż przy wejściu, w pobliżu lub na pokładzie (dla dobrego dostępu) jest kurek osobny, a nad nim też tablica.

Rura w każdym składzie obiega tuż przy ścianie dokoła i ma otwory. Leży ona przy samej podłodze i ma siatkę ochronną, wzmocnioną i usztywnioną żelaznem uzbrojeniem, które chroni rurę od zgniecenia przez towary.

Rura parowa ułożona jest przy samej podłodze z tego względu, że para jest około dwóch razy lżejsza od powietrza, więc winna być do gaszenia wprowadzona z dołu (rys. 33).

III. Zwalczanie pożarów przez burzenie.

Brak wody jest niestety bardzo częstem u nas zjawiskiem zwłaszcza po wsiach latem podczas upałów, gdy wskutek posuchy wody zaskórne się obniżają, sadzawki, a nawet stawy pomniejsze wysychają, a w studniach ledwie przy dnie bywa nieco błota.

Przerwy W tych wypadkach jedynym środkiem w walce z pożogą jest czynienie przerw i usuwanie z drogi posuwającego ognia wszelkiego palnego materjału, jakie przedstawiają budowle. Przerwy te czyni się przez zrywanie, burzenie i obalanie części lub całych budynków.

Aby objaśnić znaczenie obalania, rozbierania budowli na części przy dążeniu do zmniejszenia intensywności pożaru, musimy jasno sobie przedstawić, jakie zjawiska towarzyszą podczas palenia się stosu.

Zjawiska towarzyszące paleniu się Podczas palenia jakiegokolwiek objektu, złożonego z części drewnianych lub innych palnych, naprz. dachu, zrębu, stosu desek, sterty słomy i t. p., ogień bywa podsycany: po pierwsze przez *coraz to nowe cząstki tlenu,* który z dopływem ciągłym świeżego powietrza, przedostaje się ze wszech stron do danego objektu, po drugie przez *promieniste gorąco,* jakie bije od płonących poszczególnych części i podnosi nagrzanie najbliższych warstw, czyniąc je coraz więcej pochopnemi do zapalania się i po trzecie przez *płomienie,* jakie bezpośrednio dotykają najbliższych części i, liżąc je, coraz więcej nagrzewają. Wskutek bardzo blizkiego sąsiedztwa tych palnych części, oddziaływują one wzajemnie na siebie i podnoszą bardzo temperaturę. Powietrze, oddawszy część tlenu, będąc ogrzane, staje się lżejszem i unosi się ku górze, porywając z sobą i oddalając produkty spalenia, tlenek węgla (CO) i dwutlenek węgla (CO_2), a na miejsce tego dopływa ciągle powietrze świeże, zasobne w tlen. Ciąg ten powietrza bywa jeszcze nieraz potęgowany specjalnym układem części, które formują jakby kanały i przewody, powiększające dążenie powietrza ku górze i dopływ świeżych warstw tegoż.

W częstych u nas wypadkach braku wody, lub innych środków gaśniczych (piana, błoto, śnieg, gnojówka), jedyny sposób walki z ogniem polega na rozrywaniu, rozbieraniu płonącego objektu i ewent. na obalaniu poszczególnych jego części.

I. Rozrywanie budowli.

Skuteczność rozrywania Rozrywanie polega na tem, że przy pomocy bosaków lub innych narzędzi odrywa się jedną część objektu od reszty, potem następną i t. d., póki nie rozbierze się do tego stopnia, aż ogień zacznie przygasać. Oddzielając naprz. krokwie i części wiązania palącego się dachu, zmniejszamy intensywność ognia przez oddalanie części płonących, które wzajemnie podsycają żar, a następnie burzymy owe przewody i kanały, któremi, jak wyżej mówiłem, przedostają się coraz to świeższe warstwy powietrza i tlenu.

Stos desek To samo widzimy podczas pożaru stosu desek, w którym ciąg powietrza jest bardzo silny i żar wskutek tego bywa tak duży, że niedopuszcza strażaków bliżej, jak na

kilkadziesiąt, a nieraz i paręset kroków; tylko stosując tarcze ochronne i wspomagając pracę toporników prądami wody, jesteśmy wstanie zająć się rozbieraniem i rozrzucaniem tych stosów.

Rozrzucanie ogniska zwykłego

Jako dosadny przykład gaszenia przez rozrywanie może tu posłużyć ognisko, ułożone ze stosu gałęzi lub polan drzewa. Wystarczy tylko kopnąć parokrotnie nogą i rozrzucić płonące polana i gałęzie, a ogień, intensywnie bijący w górę, odrazu maleje, i każde poszczególne polano będzie się tliło, a tylko pokazujące się gdzieniegdzie płomyki będą świadczyły o dużych przed chwilą płomieniach.

Drugim sposobem pokrewnym rozbieraniu, a często używanym podczas pożarów, jest *obalanie* płonących części bydunku.

2. Obalanie części budowli.

Najwięcej bywa stosowany ten sposób do ścian i innych części drewnianych budowli.

Obalanie ścian

Po zapadnięciu się dachu lub też po jego rozebraniu, o ile budynek poddany był wpływom żaru i płomieni przez czas dłuższy, najczęściej ściany drewniane płoną mocnym ogniem.

Chcąc zmniejszyć pożogę, a z drugiej strony uratować ściany budowli, musimy je albo szybko rozebrać, albo jeszcze lepiej obalić.

Ściana po obaleniu przyjmuje zupełnie inne położenie, które powoduje bardzo szybki skutek: płomienie całkiem przygasają i ogień traci na swej sile. Jest to zupełnie zrozumiałe.

Zmiany po obaleniu

Palący się zrąb, póki pozostaje w płaszczyźnie pionowej, jest u góry mocno nagrzany i wydziela dużo węglowodorów, które, łącząc się z tlenem, wydają duże języki płomieni, a od tych nagrzewają się niższe warstwy zrębu i powodują rozszerzanie się ognia. Powietrze ma dostęp z obu stron i przynosi z sobą coraz to nowe zapasy tlenu, podsycającego palenie się.

Po obaleniu wszystko się zmienia: górne części ściany znajdują się raptem na dole przy zimnej powierzchni piasku, ziemi, błota lub śniegu, momentalnie się ochładzają, tracą dużo cieplika

i przygasają. Powietrze, wobec tego że cała ściana przybrała położenie poziome, ma już dostęp tylko z góry, ale zasilać tlenem i podsycać palenia nie może, gdyż działanie jego zupełnie sparaliżowane, niema bowiem już poprzedniego ciągu od dołu ku górze.

Rozbieranie zrębu

Nie zawsze ściany płonącej budowli dają się obalić‘ gdyż to zależy od ich konstrukcji t. j. od sposobu wzniesienia. Jeżeli ściany są zbudowane „w zrąb”, to obalić się w żaden sposób nie dadzą, a tylko trzeba je rozbierać, ściągając kolejno bale zrębu.

Obalenie ścian w słupy

Natomiast ściany zbudowane „w słup” dają się przewrócić. Jednak i tu należy przedtem zdjąć płatwy wieńca t. j. ramę górną, spoczywającą na słupach i wiążącą je u góry.

Ograniczenie stosowania burzenia

Zwalczanie pożarów przez burzenie nie zawsze może mieć miejsce, gdyż rozbierając budynek, czy też obalając jego ściany wstrząsamy nim i wzniecamy najczęściej całe snopy, iskier, głowni, które wylatują w górę i, porwane tam wiatrem, lecą w kierunku tego. Jeżeli są pod wiatr budowle drewniane, a szczególnie jeżeli są one kryte gontem lub słomą, to łacno można spowodować ich zapalenie się i tem samem znaczne rozszerzenie się i spotęgowanie ognia.

Zasadnicze wskazania

Za zasadę więc przyjąć należy, że *budynków płonących rozbierać nie wolno w tych wypadkach, kiedy jest wiatr, a w sąsiedztwie, w kierunku tego są budowle kryte łatwopalnem pokryciem.*

Jeżeli natomiast budynek płonący leży na krańcu wsi lub osady, a wiatr wieje w pole, jeżeli bierzemy się do rozbierania budynku w zimie lub na jesieni, kiedy dachy sąsiednich budowli są mokre od deszczu lub pokryte śniegiem, lub też kiedy, mając dużo tłumnic, jesteśmy w stanie gęsto obsadzić niemi zagrożone dachy, albo kiedy budowle, znajdujące się pod wiatr, są dobrze osłonięte szeregami drzew o gęstem ulistwieniu — w tych wypadkach można przystąpić do rozbiórki palącego się objektu, ale z zachowaniem wszelkich możliwych środków ostrożności i z przezornem zabezpieczeniem, zapobiegającem ewentualnemu rozszerzeniu się pożaru.

Podczas długotrwającej jednak posuchy, podczas większego wiatru, przy silniejszym ogniu walka z pożarem z konieczności ograniczyć się musi i najczęściej polega na t. zw. *lokalizacji*, czyli umiejscowieniu ognia, o czem pomówimy w nast. rozdziale.

IV. Umiejscowianie pożarów.

W I tomie (str. 120 — 123) była podana szczegółowa klasyfikacja pożarów i podział tych na 5 stadjów rozszerzania się ognia, od zaczątków pożaru aż do pożaru dużego i pożogi.

Czynniki uzależniające walkę z pożarem

Rozpatrując te wszystkie etapy rozwoju pożaru, musimy dojść do wniosku, że przebieg walki z ogniem zależy od stopnia rozszerzenia się jego oraz od palności materjałów, leżących na drodze pożaru i siły wiatru, a dalej od wartości bojowej i sprawności straży pożarnych, przybyłych na ratunek, a również od dobrego planu ich wspólnej akcji oraz od obfitości i oddalenia zbiorników wody, a częściowo i od stanu dróg do nich prowadzących. Cały szereg więc czynników składa się na pomyślne lub niekorzystne wyniki walki z ogniem. Do tych czynników możnaby dodać jeszcze inne, jak sygnalizację elektryczną, dobór ludzi w straży, gęstość posterunków i pogotowi i t. p.

Łatwość opanowania mniejszego pożaru

Pożar w pierwszem i drugiem stadjum rozwoju daje się zagasić prawie zawsze. Chyba że ratunek podczas pożaru małego jest zupełnie zły i nieudolny, lub też sikawka jest marna, albo zupełny brak wody, a wiatr silny.

Średni pożar (III stadjum) przy sprzyjających warunkach też daje się zazwyczaj całkowicie ugasić. Temi warunkami są: sprawność straży, uczestniczących w akcji, dobre ich wyekwipowanie w narzędzia, odpowiadające warunkom danej miejscowości, energiczny, szybko orjentujący się naczelnik, mający za sobą wieloletnią praktykę, obfitość wody, niewielki wiatr, odległość odpowiednia pomiędzy budynkami lub obecność murów pożarnych, materjały ogniotrwałe, z których wzniesione są budowle itp. Wtedy

po zabezpieczeniu objektów, leżących na drodze posuwania się ognia, straż przystępuje energicznie do samego gaszenia pożaru, oskrzydlając linję ognia z dwóch stron, i nacierając nań kilkoma prądami obfitemi i silnemi, aż póki główne ognisko pożaru nie zostanie całkowicie opanowane, a płomienie zaczną stopniowo przygasać i zupełnie stracą na swej sile.

Trudności przy złych warunkach

Jeżeli natomiast siły bojowe straży są niewystarczające, a wody jest niewiele, jeżeli plan akcji przez dobry wywiad nie był szybko stworzony i umiejętnie przeprowadzony, a przytem silny wiatr rozszerza i wzmaga ogień, — wtedy usiłowania prowadzącego akcję muszą być skierowane ku *umiejscowieniu pożaru.*

Istota umiejscowienia pożaru

Lokalizacja ognia polega na tem, że płonącego objektu bezpośrednio się nie gasi, a tylko zabezpiecza się inne budynki lub objekty, stojące pod wiatr, a również znajdujące się wpobliżu od żaru i lotnego ognia.

Zabezpieczanie odbywa się przez usuwanie palnych części, albo przez zmaczanie ich przy obfitości wody lub też podczas pożarów płynów łatwopalnych, posuwających się ognistą rzeką, jak płonący olej, nafta, benzyna, przez kopanie rowów, wznoszenie tam; wreszcie podczas katastrofalnych pożarów straż ucieka się do burzenia dynamitem szeregu domów.

1. Usuwanie palnych materjałów.

Usuwanie łatwopalnego poszycia dachowego

Najczęściej sposób ten stosuje się na wsiach i w miasteczkach, gdzie zazwyczaj wody jest mało. Ponieważ głównym materjałem, sprzyjającym rozszerzaniu się pożaru, są strzechy słomiane i dachy gontowe, zatem nieodzownem staje się robienie przerw na drodze posuwania się ognia przez zdzieranie słomy i gontów; ogień bowiem tak łatwo się nie ima ogołoconych krokwi.

Do zdzierania słomianego poszycia służą bosaki trójzębne i drapacze. Dachy zaś gontowe zrywa się najczęściej przy pomocy toporów, przez odrywanie i podważanie dziobami toporów łat wraz z gontami oraz przez odrąbywanie od reszty i zrzucanie całych połaci gontowych.

Usuwanie ściółki Jeżeli ogień jest duży i zagraża również ścianom drewnianym, naonczas zarządza się ich rozbieranie i obalanie, co czynimy przy pomocy dużych, mocnych bosaków dwuzębnych, a jeszcze lepiej przy pomocy kotwic. Usuwanie palnych materjałów stosuje się również podczas pożarów leśnych przyziemnych, kiedy płoną i tlą się suchy mech, ściółka t. j. igliwo i szyszki, sucha trawa, krzaki jałowcu i t. p.

Wtedy w celu umiejscowienia ognia czynią się pod wiatr przerwy, pasy ochronne, po za które ogień się nie przedostaje. W tym celu zdrapuje się szybko wszelki mech, trawę, igliwo i t. p. przy pomocy grabi żelaznych, drapaczów; suche kępiny podrąbuje się motykami, na szerokości 2 — 3 metrów; przyczem cały materjał ten zagarnia się ku brzegowi pasa ochronnego, leżącego po przeciwnej stronie ognia; przysypuje się przytem piaskiem i ziemią, aby się nie zapalił.

Aby ulżyć w tej żmudnej nieraz pracy w duszącym dymie i gorącu, należy posiłkować się wskazówkami służby leśnej, która, znając dobrze las, może pokazać naturalnie przerwy, jakiemi w danej miejscowości mogą być drogi szersze, bagniste łąki, rzeczki, parowy i t. p.

Wynoszenie łatwopalnych ciał Usuwanie palnych materjałów, w dosłownem tego słowa znaczeniu, bywa stosowane w wypadkach, pożaru składów i magazynów, gdzie są przechowywane łatwopalne lub wybuchowe ciała.

Gdy dowództwo akcji ma w rozporządzeniu pewną ilość ludzi, wtedy zarządza opróżnienie zagrożonych składów z tych niebezpiecznych materjałów, mając na celu nie tyle zmniejszenie strat, ile zażegnania niebezpieczeństwa rozszerzenia się ognia, co łacno mogło by się stać, gdyby dane materjały, jak benzyna, nafta, terpentyna, alkohol, eter i t. p. zostały objęte przez zbliżający się ogień.

Szczególnie niebezpieczne bywają w tych wypadkach materjały wybuchowe, różnego rodzaju prochy, dynamity i t. d. Opróżnienie składów może mieć miejsce tylko wtedy, gdy ludziom wynoszącym te materjały nie zagraża niebezpieczeństwo bezpośrednio, gdy ogień jest jeszcze nie blizko. Wprzeciwnym wypadku zarządzić należy ewakuowanie wszystkich ludzi z danego terytorjum, nie wyłączając strażaków.

2. Zabezpieczenie przez zmaczanie wodą.

Podczas bardzo dużych pożarów lub pożogi, gdy o nacieraniu bezpośredniem na ogień nie może być mowy, muszą być podjęte usiłowania, zmierzające ku lokalizacji pożaru przez utworzenie linji t. zw. obronnej (patrz VII tom lub książkę Nr 29 str. 50—58). Gdy woda jest w dużej obfitości, wtedy obrona zagrożonych objektów jest znacznie ułatwiona.

Linje obronne

W tych wypadkach główne siły prądowników ustawia się pod wiatr, na linji posuwania się ognia; lecz oni nie nacierają bezpośrednio na ogień, a, kierując prądami przeważnie z wiatrem, starają się dobrze zwilżyć i nasycić wodą ściany, dachy, powierzchnie stert i t. p. do tego stopnia, aby zbliżający się ogień i żar nie były w stanie zmóc tej ochrony i żeby przez dłuższy czas taki rząd dobrze zmoczonych objektów opierał się skutecznie działającym na nie płomieniom (rys. 34).

Oskrzydlenie i zabezpieczenie tyłów

Oprócz tej linji obronnej, niezbędnem staje się zabezpieczenie obu boków od posuwającego się ognia, jak również i obstawienie, chociaż rzadsze, prądownikami linji z tyłu pożaru, gdyż i tu ogień działa i, chociaż nie posuwa się tak szybko jak z wiatrem, jednak żar bijący od pożogi może również rozszerzać pożar i na tyłach.

Zasadą wogóle walki z dużym pożarem powinno być umiejscowienie jego przez otoczenie całego środowiska ognia pierścieniem, złożonym z kilkunastu i więcej prądów, możliwie stałych i obfitych.

Ochrona od lotnego ognia

Niezależnie od tej akcji konieczne jest również, szczególnie podczas dużego wiatru, zabezpieczenie dalszych objektów palnych od lotnego ognia t. j. iskier, żagwi, głowni, lecących z wiatrem od strony pożaru.

Najskuteczniejszem narzędziem jest w tych wypadkach, jak parokrotnie już była mowa, *tłumnica.*

Na bliższe, więcej zagrożone dachy, posyła się więcej tłumnic, dalsze obsadza się tłumnicami rzadziej.

Tłumnice winny być dobrze zmaczane wodą.

Bardzo dużą pomocą podczas pożarów miejskich, szczególnie fabrycznych, są dla straży tak zwane mury ogniowe, o czem było

mówione w I tomie 3-ej części niniejszej pracy (str. 289 — 290), (lub w książce Nr 3 str. 37 — 38).



Rys. 34.

Rola ścian ogniowych

Jeżeli ściany ogniowe są dobre i pewne, to bardzo ułatwiają pracę straży pożarnej przy umiejscowianiu ognia.

Nieraz i zwykła ściana poprzeczna danego budynku gra rolę ściany pożarnej, ale wtedy gdy jest dosyć sił do obsadzenia wszystkich otworów drzwiowych prądownicami, obficie zasilanemi wodą.

Czasami straż pożarna zmuszona jest budować sztuczną jakby ścianę ogniową na poczekaniu w postaci wału z kamieni, ziemi i t. p., o czem zaraz pomówimy.

3. Sypanie wałów i kopanie rowów.

Rowy podczas pożarów łatwopalnych płynów

Stosują się takie sposoby w wypadkach, kiedy ogień wybucha w olejarni, w fabryce przetworów oleju skalnego (ropy), w smolarni, terpentyniarni, w rafinerji benzyny i t. p.

W tych wypadkach pękają zbiorniki, beczki z łatwopalnym płynem, który mocno rozgrzany, zapala się momentalnie i płynie ognistą rzeką, a wszystko pali na swej drodze, niszcząc i obracając w zgliszcza.

Jedynym ratunkiem wtedy jest akcja zmierzająca ku umiejscowieniu pożaru, ku zatrzymaniu ognistej rzeki. Czyni się to przez przekopywanie rowów i sypanie z ziemi, wyrzuconej z nich, wału ochronnego, tamy.

Orjentacja w terenie

Bardzo ważnem jest tu szybkie zorjentowanie się i dokładne zbadanie terenu, jego wyniosłości, spadków, a zarazem rodzaju ziemi, z której tama ma być wzniesiona. Należy brać pod uwagę wszelkie rowy, wzgórza, załamania gruntu, które z jednej strony mogą zmniejszyć pracę, a z drugiej w niwecz obrócić całą robotę, jeżeli się przeoczy ich kierunek lub głębokość.

Rów naprz. idący wzdłuż drogi ognia, może łatwo przenieść ogień, o ile nie zasypie się go dokładnie w miejscu, gdzie przechodzi główna tama ochronna.

Do tej pracy wypada nieraz zawezwać wojsko, przyczem batalјony saperów, wyposażonych w kilofy, łopaty i t. p. narzędzia do kopania, mogą oddać nieocenione usługi. Kilof jest niezbędnem narzędziem w tych wypadkach, kiedy grunt jest skalisty,

kamienisty lub gliniasty. Pracę natomiast, przy kopaniu rowów i sypaniu wałów, ułatwia bardzo grunt piasczysty lub próchnicowy.

Okopywanie torfowiska

Kopanie rowów stosuje się również podczas *pożaru torfowiska*, który daje się tylko umiejscowić. Cała połać torfowiska, objęta ogniem, winna być jaknajszybciej okopana rowem, dokoła idącym, i tak głębokim, aby na dnie była woda.

Przyczem wzdłuż rowu co kilkanaście kroków rozstawić trzeba ludzi z tłumnicami i czerpakami, wiadrami, których zadaniem jest pilnować, aby ogień nie przerzucił się przez rów. Ich obowiązkiem jest zmaczać wodą zbocza rowu, leżące naprzeciw przestrzeni objętej przez pożar, szczególnie w tych miejscach, gdzie ogień pokazuje się na zboczu rowu od strony pożaru.

Tamy ogniowe w kopalniach węgla

Budowanie tam ochronnych w postaci murów z cegły lub kamienia używa się jako jedyny środek, umiejscawiający *pożary węgla w kopalniach*.

Ścianami temi zamurowują się korytarze, szyby, chodniki, sztolnie w pobliżu miejsca pożaru, który tym sposobem tłumi się i dusi.

4. Wysadzanie w powietrze.

Ten sposób jest ostatni umiejscowiania pożarów, a zarazem ostateczny. Stosuje się bardzo rzadko, głównie przez straże zachodnio-europejskie, a jeszcze więcej przez straże pożarne amerykańskie.

Jest to istotnie akcja bardzo radykalna, używana tylko w ostateczności podczas pożarów katastrofalnych, kiedy usiłowania wszystkich zebranych straży obracają się w niwecz wskutek bardzo intensywnego, rozszalałego żywiołu, szczególnie podczas dużego wiatru. W takich wypadkach poświęca się całe szeregi domów, nawet całe kwartały, aby przez wysadzenie ich w powietrze zrobić przerwy i położyć tem samem tamę rozszerzaniu się ognia.

Zwykle do tej pracy używa się saperów - minerów, mających środki wybuchowe, a również i straże muszą być zaopatrzone w petardy i naboje piroksylinowe (z bawełną strzelniczą).

Te ostatnie są zrobione w stalowych patronach z podwójnym gwintem dla wkręcania w słupy i połączenia drewniane pruskiego muru (w Niemczech) lub wprost w ściany.

Na drugim końcu naboju są kontakty do włączenia drutu od baterji, która daje iskrę, zapalającą jednocześnie kilka—kilkanaście nabojów.

Ostatnio opisane sposoby zwalczania pożarów nie zawsze są skuteczne, gdyż stosowanie ich wymaga bardzo sprężystej organizacji, surowej dyscypliny i bezwarunkowego podporządkowania się mieszkańców rozkazom, szczególnie przy ewakuacji zagrożonych domów. To jednak rzadko się udaje, bo zrozpaczeni mieszkańcy stawiają nieraz trudności i opór.

Straże podczas dużych pożarów, mając zadanie ułatwione przez dużą obfitość wody, nigdy nie uciekają się do tych ostateczności. Dlatego też organizacje ochrony przeciwpożarowej, czyniąc przygotowania do walki z pożarami, w pierwszej linji muszą dbać o to, aby wody wszędzie i zawsze było pod dostatkiem.

O tych zabiegach pomówimy obszernie w następnej części niniejszego tomu (i w książce Nr 5).

SPIS RZECZY